În numărul viitor al Buletinului Tehnic Rutier:

1. Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast, indicativ CD 148-2003, aprobat prin Ordin MTCT nr. 478/08.10.2003.

2. Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide cu deflectograful Lacroix și deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, indicativ CD 31-2002, aprobat prin Ordin MTCT nr. 619/23.10.2003.

3. Ghid privind realizarea îmbrăcămintilor rutiere din beton de ciment cu cribluri de natură calcaroasă, indicativ CD 170-2003, aprobat prin Ordin MTCT nr. 479/08.10.2003

Dacă doriți să fiți cât mai bine informați, procurați-vă din timp abonamente la Buletinul Tehnic Rutier (2.380.000 lei/an – 12 numere)

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI
ȘI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA

BULETIN TEHNIC RUTIER

PUBLICAȚIE LUNARĂ EDITATĂ DE CNADNR
Anul III, nr. 1, 2004

1

MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI

ORDINUL

nr. 622
din 23 octombrie 2003
pentru aprobarea reglementării tehnice
„NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA AUTOSTRĂZILOR EXTRAURBANE"
(revizuire PD 162-1983)
Indicativ PD 162-2002

În conformitate cu prevederile art. 38 alin. 2 din Legea nr. 10/1995, privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare,

în temeiul prevederilor art. 2 pct. 45 și le art. 5 alin. (4) din Hotărârea Guvernului nr. 740/2003 privind organizarea și funcționarea Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului,

având în vedere avizul nr. 51 din 23 mai 2003 al Comitetului Tehnic de Specialitate-CTS9, ministrul transporturilor, construcțiilor și turismului, emite următorul

ORDIN:

Art. 1. Se aprobă reglementarea tehnică **„NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA AUTOSTRĂZILOR EXTRAURBANE"** indicativ PD 162-2002, elaborat de S.C. IPTANA S.A. și prevăzut în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. Prezentul ordin va fi publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I.

Art. 3. Direcția Generală Tehnică va aduce la îndeplinire prevederile prezentului ordin.

MINISTRU
MIRON TUDOR MITREA

Anexă la ordinul MTCT nr. 622 din 23 octombrie 2003

NORMATIV

PRIVIND PROIECTAREA AUTOSTRĂZILOR EXTRAURBANE

Indicativ: PD 162-2002

Elaborator: S.C. IPTANA S.A.

CUPRINS

CAPITOLUL I. **Principii generale** 6

CAPITOLUL II. **Elementele profilului transversal tip** 10

CAPITOLUL III. **Elemente determinante ale traseului** 21

CAPITOLUL IV. **Amenajarea curbelor în plan şi în spaţiu** 26

CAPITOLUL V. **Profilul longitudinal** 31

CAPITOLUL VI. **Reguli generale privind proiectarea complexă în spaţiu (plan-profil)** 35

CAPITOLUL VII. **Accese pe autostradă** 40

CAPITOLUL VIII. **Măsuri pentru siguranţa circulaţiei** 42

CAPITOLUL IX. **Intersecţii şi ramificaţii cu alte căi de comunicaţie** 46

CAPITOLUL X. **Scurgerea apelor** 53

CAPITOLUL XI. **Dotări ale autostrăzilor** 58

CAPITOLUL XII. **Marcaje şi semnalizări** 81

CAPITOLUL XIII **Considerente de mediu** 87

ANEXE

ANEXA 1. Profile tranversale 95

ANEXA 2. Valori limită ale elementelor geometrice pentru autostrăzi 95

ANEXA 3. Valorile deverului 100

ANEXA 4. Elementele clotoidelor (model) 101

ANEXA 5. Puncte pe clotoide (model) 114

ANEXA 6. Racordări cu clotoide şi arc de cerc central (model) ... 115

ANEXA 7. Amenajarea curbelor în spaţiu 117

ANEXA 8. Racordări cu clotoide 123

ANEXA 9. Secţiuni de triere a circulaţiei 125

NORMATIV PENTRU PROIECTAREA AUTOSTRĂZILOR EXTRAURBANE	Indicativ: PD 162-2002

CAPITOLUL I
Principii generale

SECȚIUNEA 1
Obiect și domeniu de aplicare

Art. 1. – (1) Prezentul normativ stabilește regulile și condițiile care se aplică la proiectarea autostrăzilor noi din afara localităților.

(2) Normativul s-a întocmit în conformitate cu prevederile Legii nr. 82/1998 de aprobare a Ordonanței Guvernului nr. 43/1997, republicată, privind regimul drumurilor; Normelor tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor aprobate prin Ordinul Ministerului Transporturilor nr. 45/1998, a Standardelor pentru autostrada transeuropeană nord-sud - T.E.M./2001 și Acordul European asupra marilor drumuri de circulație internațională (AGR).

SECȚIUNEA a 2-a
Prevederi generale

Art.2. Autostrăzile sunt drumuri naționale de mare capacitate și viteză, rezervate exclusiv circulației autovehiculelor, care nu deservesc proprietățile riverane și care:

a) cu excepția punctelor singulare sau de titlu temporar, comportă, pentru cele două sensuri de circulație, părți carosabile distincte, (cu cel puțin două benzi de circulație), separate una de alta printr-o bandă de teren care nu este destinată circulației sau, în mod excepțional, prin alte mijloace și au benzi de staționare de urgență spre exterior;

b) nu intersectează la nivel nici un drum, nici o linie ferată sau de tramvai, nici o cale pentru circulația pietonilor;

c) intrarea și ieșirea autovehiculelor fiind permisă numai dinspre dreapta și către dreapta, față de sensul de mers, în locurile special amenajate;

d) este în mod special semnalizat ca fiind o autostradă.

Art.3. – (1) Pentru alegerea traseului pe care se va desfășura viitoarea autostradă trebuie să se întocmească, în prealabil, un studiu teritorial de sistematizare a circulației, studiu de trafic prin care să se stabilească relațiile prioritare de trafic și să se țină seama de „Planul național de amenajare. Secțiunea Căi de comunicație".

(2) În cazul când din acest studiu rezultă pentru o anumită direcție că, după o perioadă de 15 ani, intensitatea medie zilnică anuală va atinge 16.000 vehicule efective sau 20.000 autovehicule etalon (autoturisme) potrivit Ordinului nr. 46/1998 al Ministerului Transporturilor, este necesar un drum național de clasa tehnică I, respectiv o autostradă.

(3) Intensitatea orară de calcul precum și echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacității de circulație se stabilește conform STAS 7348 și Normativului pentru determinarea capacității de circulație a drumurilor publice – PD 189.

Art. 4. Autostrăzile pot fi:

a) extraurbane, care leagă între ele mari centre populate sau centre generatoare de trafic și de regulă ocolesc localitățile;

b) urbane, în interiorul localităților.

Art. 5. – (1) Normativul se aplică numai la autostrăzile extraurbane.

(2) În localitățile care nu pot fi ocolite, autostrăzile se tratează ca autostrăzi urbane.

Art.6. Autostrăzile trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

a) să fie marcate corespunzător și dotate cu instalații de semnalizare verticală, amplasate fie lateral, fie deasupra căilor, astfel încât să fie perceptibile (prezența semnului) de la cel puțin 300-500 m distanță;

b) să aibă montate garduri pentru a opri accesul oamenilor, vehiculelor și animalelor pe autostradă, în mod necontrolat;

c) să fie dotate cu rețele proprii de telefonie și semnalizare – avertizare pentru comunicări urgente, în cazuri de accidente, blocări de circulație, etc.;

d) să fie dotate cu: centre de întreținere și coordonare, posturi vamale la frontieră, posturi de poliție și posturi de prim ajutor;

e) la elaborarea documentațiilor, să fie analizate locurile unde pot fi amplasate unitățile de deservire care aparțin altor beneficiari (stații de benzină, unități de reparații și deservire auto, hoteluri, moteluri, etc.) și accesele acestora la autostradă;

f) zonele autostrăzilor (Z_A) (care cuprind ampriza, zonele de siguranță și de protecție) trebuie să fie degajate de orice construcții supra-

terane. Toate construcţiile noi din zonele autostrăzilor, cu excepţia dotărilor indicate în aliniatele precedente, vor putea fi amplasate la distanţa de minimum 50 m de la axul autostrăzilor. În cazul construcţiilor existente la distanţe mai mici, se va decide de la caz la caz, în funcţie de importanţa şi valoarea construcţiilor, dacă acestea trebuie demolate sau vor putea fi menţinute cu luarea măsurilor necesare pentru ca accesul la autostrăzi în aceste zone să fie oprit;

g) toate instalaţiile (cabluri electrice, telecomunicaţii, etc.), conducte şi reţele (gaze, apă, canal, etc.) vor fi amplasate în afara zonei de siguranţă a autostrăzii. Aceste instalaţii nu vor putea fi amplasate pe podurile, viaductele şi pasajele autostrăzii şi nici sub acestea. Dacă aceste instalaţii şi reţele vor fi amplasate în zona de protecţie a autostrăzii, ele necesită avizul Administraţiei Naţionale a Drumurilor (AND). Fac excepţie instalaţiile şi reţelele aferente exploatării autostrăzii.

Art. 7 – (1) Traversarea autostrăzilor de către instalaţiile aeriene se va face la înălţimea impusă de Normele tehnice privind proiectarea şi amplasarea construcţiilor, instalaţiilor şi panourilor publicitare în zona drumurilor, pe poduri, viaducte şi tuneluri rutiere, aprobate prin Ordinul Ministerului Transporturilor nr. 571/1997, ce se aplică instalaţiilor respective ştiind că, pentru autostradă trebuie să rămână un gabarit liber de 5,50 m.

(2) Subtraversările de instalaţii se vor realiza la minim 1,50 m faţă de cotele superioare ale structurii rutiere luându-se toate măsurile de protecţie pentru autostradă şi participanţii la trafic.

(3) Toate supratraversările sau subtraversările se vor realiza cu avizul Administraţiei Naţionale a Drumurilor.

Art. 8. Amplasarea autostrăzilor în zona căilor ferate se vor face în conformitate cu normele de aplicare a Ordonanţei Guvernului 43/1997 şi cu normele în vigoare pentru căile ferate.

Art. 9. În vederea micşorării numărului de intersecţii, se vor întocmi studii de sistematizare a reţelelor de drumuri existente, prin care se vor asigura legături între drumuri spre noduri sau la intersecţii denivelate şi după caz întreruperea sau desfiinţarea celor de mică importanţă.

Art. 10. În cadrul proiectării se va urmări încadrarea optimă în peisajul înconjurător prin măsuri care să asigure un aspect estetic şi variat care să confere un confort optic ridicat. Aceasta se va realiza prin alegerea unor elemente geometrice adecvate, coordonarea plan-profil în lung, asigurarea vizibilităţii, plantaţii de specii diferite, măsuri antipoluante, antizgomot, etc.

SECŢIUNEA a 3-a
Definiţii – terminologie

Art. 11. Terminologia utilizată în prezentul normativ este cea stabilită în SR 4032-1: 2001.

SECŢIUNEA a 4-a
Referinţe

TEM 2001	STANDARDELE TEM şi PRACTICI RECOMANDATE Ediţia a III-a, 4-6 decembrie 2001.
AGR	ACORDUL EUROPEAN asupra marilor drumuri de circulaţie internaţională (AGR)
Legea nr. 82/1998	de aprobare O.G. nr. 43/1997, privind regimul drumurilor
Ordinul M.T. nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor naţionale
Ordinul M.T. nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
STAS 1848/5-1982	Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulaţie. Condiţii tehnice de calitate.
STAS 2914 – 84	Lucrări de drumuri. Terasamente.
STAS 1848/7-1985	Siguranţa circulaţiei. Marcaje rutiere.
STAS 1848/1-1986	Siguranţa circulaţiei. Indicatoare rutiere. Clasificare, simboluri şi amplasare.
STAS 1848/2-1986	Siguranţa circulaţiei. Indicatoare rutiere. Prescripţii tehnice.
STAS 1848/3-1986	Siguranţa circulaţiei. Indicatoare rutiere. Scriere, mod de alcătuire
STAS 1948/1-1991	Lucrări de drumuri. Stâlpi de dirijare şi parapete.
SR 1848/4:1995	Siguranţa circulaţiei. Semafoare pentru dirijarea circulaţiei. Amplasare şi funcţionare.
SR 1948/2:1995	Parapete pentru poduri.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri – Terminologie.
PD 189/2000	Normativ departamental pentru determinarea capacităţii de circulaţie a drumurilor publice.

AND 584-2002 Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante și al capacității de circulație.

AND 583-2002 Normativ privind condițiile de relief pentru proiectarea drumurilor și stabilirea capacității de circulație a acestora.

CAPITOLUL II
ELEMENTELE PROFILULUI TRANSVERSAL TIP

SECȚIUNEA 1
Norme generale

Art. 13. Profilul transversal al autostrăzilor într-o secțiune curentă în aliniament, este alcătuit conform Anexei 1 fig. 1a) și 1b) pentru autostrăzi în regiuni de șes și deal și conform Anexei 1 fig. 2 pentru autostrăzi ce se vor realiza în regiuni de munte:

a) platforma notată cu „P" se măsoară între fețele glisierelor de siguranță; în cazurile când nu există, sau situația nu impune nici în viitor montarea de parapete de siguranță, lățimea platformei se măsoară între muchiile superioare ale taluzurilor de umplutură ori a șanțurilor sau rigolelor, denumite muchiile platformei;

b) căile de circulație unidirecționale, notate „C", trebuie să ofere o suprafață de rulare care să permită circulația autovehiculelor în deplină siguranță și confort cu viteza prevăzută. Panta transversală a căilor, în aliniamente, va fi unică de 2,5% spre dreapta față de sensul de mers, iar panta patului drumului de 4,0%;

c) benzile de ghidare, notate „G" sunt amplasate de ambele părți ale căilor unidirecționale, în afara acestora și au aceeași structură rutieră și aceeași pantă transversală ca și calea de circulație. Ele vor fi colorate sau marcate contrastant față de culoarea căilor de circulație spre a asigura un ghidaj optic pentru conducătorii autovehiculelor;

d) benzile de staționare de urgență, notate „S_u", au rolul de a permite autovehiculelor rămase în pană sau șoferilor aflați în dificultate să staționeze în afara căilor de circulație. Pe aceste benzi nu este permisă staționarea autovehiculelor în stare de funcționare normală, sau parcarea lor. Structura rutieră de pe benzile de staționare accidentală trebuie să permită staționarea vehiculelor grele și foarte grele. În aliniament panta transversală a benzilor de staționare accidentală este aceeași cu a căii adiacente;

e) acostamentele, notate „A" sunt cuprinse între marginile benzilor de staționare accidentală și fețele glisierelor parapetelor de siguranță, sau muchiile platformei când nu sunt necesare glisiere;

f) fâșia destinată amplasării parapetelor de siguranță cu glisiere se notează „F". În cazul că într-o primă etapă nu se montează parapete de siguranță, însă acestea se prevăd pentru viitor, fâșia se construiește de la început;

g) zona mediană, notată „M", include și benzile de ghidare adiacente. Partea centrală este înierbată și plantată cu arbuști în șir continuu sau în grupuri, ori este impermeabilizată și se amenajează în funcție de situația locală și de posibilitățile de rezolvare a scurgerii apelor. Pe zona mediană se montează parapete de siguranță cu glisiere pentru a se evita trecerea autovehiculelor de pe o cale pe calea de sens contrar, precum și dispozitive speciale pentru evitarea efectului de orbire produs conducătorilor auto de farurile autovehiculelor care circulă pe calea de sens contrar; zona mediană poate să cuprindă și spațiul pentru lărgirea în viitor a autostrăzii Lățimea zonei mediane fără benzile de ghidare s-a notat cu „D" și va servi la amplasarea podurilor față de axul autostrăzii;

h) taluzurile, notate „T" au înclinări variabile în funcție de înălțimea terasamentelor și de natura pământului din zonă;

i) zona de siguranță, notată „Z_s", se măsoară către exterior de la baza taluzului de umplutură sau de la creasta taluzului de săpătură. Când însă la baza taluzului de umplutură sau creasta taluzului în săpătură se prevăd șanțuri de colectare sau de gardă, zona de siguranță se măsoară în exteriorul acestor șanțuri. Acestea au lățimi de 1,50-5,00 m în conformitate cu prevederile Ordonanței Guvernului nr. 43/1997. La limita zonei de siguranță se montează gardurile de protecție (I);

j) zonele de protecție (Z_p) sunt suprafețele de teren situate de o parte și de alta a zonelor de siguranță, necesare protecției autostrăzii. Zonele de protecție rămân în gospodărirea persoanelor juridice sau fizice care le au în administrare sau proprietate, cu obligația ca acestea să nu aducă prejudicii autostrăzii sau derulării în siguranță a traficului. Aici orice lucrare (construcții, împrejmuiri sau plantații, etc.) se va realiza cu aprobarea administratorului autostrăzii;

k) zona autostrăzii (Z_A) cuprinde ampriza, zonele de siguranță și zonele de protecție ale autostrăzii. Distanța de la axul drumului la marginea exterioară a zonei autostrăzii este de 50 m.

Zona autostrăzii trebuie înregistrată la forurile competente ca terenuri și zone neconstruibile în alte scopuri.

SECȚIUNEA a 2-a
Profilul transversal tip curent în aliniamente când autostrada se construiește etapizat

Art. 14. – (1) Construirea etapizată a autostrăzii se hotărăște pe baza studiului de trafic și a volumului lucrărilor, pe baza eficienței economice a lucrărilor.

(2) Când autostrada se construiește etapizat într-o primă etapă realizându-se numai o singură cale cu circulație în ambele sensuri, (în etapa cu circulația bidirecțională nu se admit viteze mai mari de 100 km/h) profilul transversal, într-o secțiune curentă în aliniament, este alcătuit conform Anexei 1 fig. 1b) și 2b) și are următoarele elemente:

a) platforma „P";

b) calea de circulație „C", inițial bidirecțională, are pantă transversală unică corespunzătoare circulației în situația finală;

c) benzi de ghidare, notate „G", în condițiile Art. 13.lit.c;

d) benzi de staționare accidentală „S_u" în condițiile Art. 13.lit.d. Se menționează că banda de staționare construită în etapa I înspre viitoarea zonă mediană (S_{up}) urmează să se dezafecteze în etapa finală. Această bandă are panta transversală egală cu a căii adiacente în etapa inițială;

e) acostamente „A", fâșii destinate parapetelor „F", taluzurilor „T" și zonelor de siguranță „Z_s" sunt amenajate în aceleași condiții ca în cazul autostrăzilor definitive conform Art. 13.

Art. 15. – (1) Suprafețele de teren pentru ampriză și zonele de siguranță se expropiază de la început pentru profilul complet în soluția finală, odată cu terenurile destinate viitoarelor noduri rutiere și cele necesare pentru dotări.

(2) În perioada dintre cele două etape de realizare a autostrăzilor, terenurile expropiate, însă neocupate de construcțiile primei etape, vor fi menținute în circuitul agricol.

(3) În cazurile excepționale când terenurile destinate soluției finale, nodurilor acceselor și dotărilor nu se expropiază inițial, ele inclusiv zonele de protecție (zona autostrăzii) trebuie înregistrate ca terenuri și zone neconstruibile în alte scopuri.

(4) Lucrările din etapa a II-a (profil complet de autostradă) trebuie să afecteze cât mai puțin lucrările executate în prima etapă.

(5) În acest sens, se recomandă ca în terenurile cu relief accidentat, lucrările din prima etapă să fie realizate spre versant sau pe sensul de urcare. În acest caz se vor analiza și soluții cu căi denivelate (Anexa 1 fig. 3).

Art. 16. Intersecțiile cu calea ferată se vor realiza denivelat din prima etapă.

Art. 17. Intersecțiile cu alte drumuri se vor proiecta denivelat ținând seama de posibilitatea dezvoltării ulterioare la 3 benzi de circulație pe sens.

SECȚIUNEA a 3-a
Profil transversal tip cu trei benzi de circulație pe sens

Art. 18. Pentru situația de perspectivă când pentru fiecare cale unidirecțională va fi necesară și a treia bandă, aceasta va avea lățimea de 3,50 m indiferent de relieful zonei pe care o străbate autostrada.

SECȚIUNEA a 4-a
Elemente ale profilului transversal în situațiile particulare

Art. 19. În sectoarele de acces și pe zonele cu declivități mai mari 3% prelungite, benzile de staționare accidentală se înlocuiesc prin benzi suplimentare pentru accelerare, decelerare, sau benzi pentru vehicule lente având la capete sectoare de pătrundere sau desprindere în, și din fluxul de circulație, precum și prin zone de racordare. Benzile suplimentare pentru accese vor avea 3,50 m iar cele pentru vehicule lente minim 3,00 m lățime. Structura rutieră și panta transversală (pe sectoarele din aliniament) trebuie să fie identice cu cele ale căilor unidirecționale.

Art. 20. În curbe, pantele transversale ale căilor de circulație și benzilor suplimentare se adoptă potrivit planurilor de amenajare a curbelor în conformitate cu prevederile Capitolului IV.

Art. 21. La sectoare de munte, cu relief foarte accidentat, în scopul reducerii volumului terasamentelor și lucrărilor de artă, căile unidirecționale pot fi denivelate sau se poate proceda la proiectarea separată a fiecărei căi (Anexa 1 fig. 3). Pe aceste sectoare nu există bandă mediană (M).

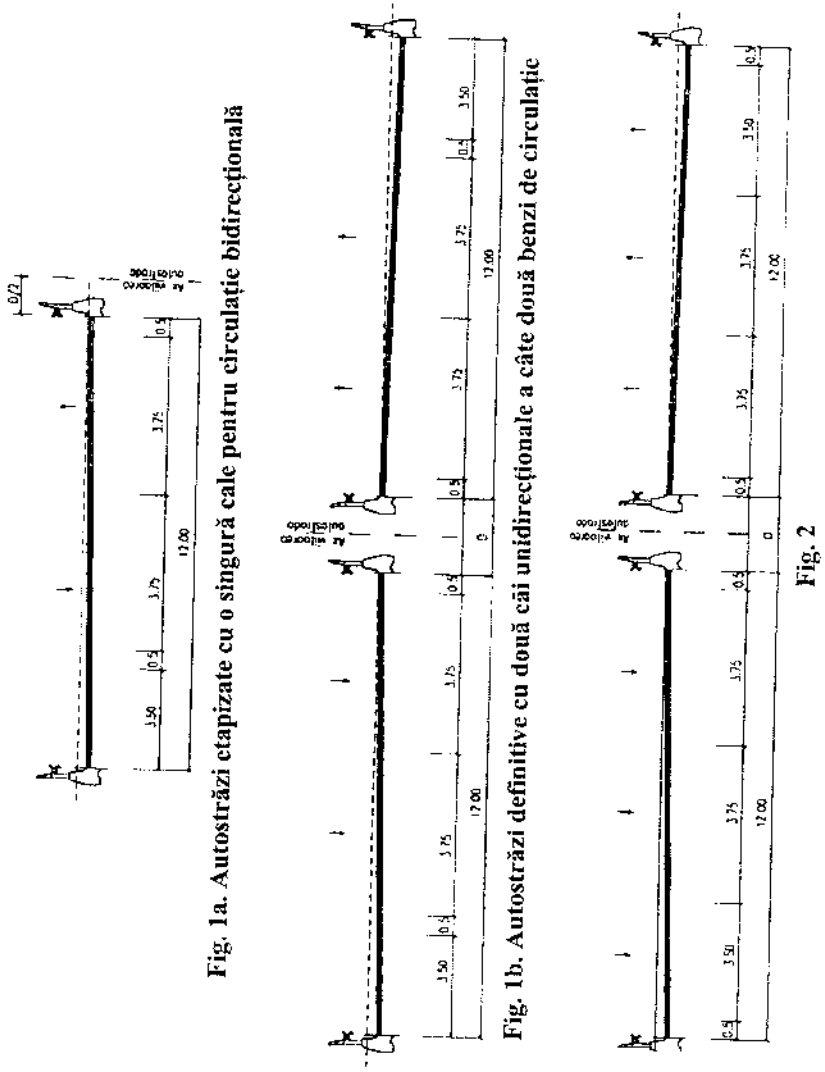
SECȚIUNEA a 5-a
Profilul transversal al podurilor, viaductelor și pasajelor autostrăzii

Art. 22. – (1) Lățimile podurilor, viaductelor și pasajelor autostrăzii peste râuri, văi și peste alte căi de comunicație, se stabilesc astfel încât inițial când autostrada are câte 2 benzi de circulație pe sens, să asigure înscrierea profilului curent (fig. 1). Aceste lățimi vor asigura trecerea traficului și pentru perspectiva când vor fi necesare câte trei benzi de circulație pe sens, cu mențiunea că în această ultimă etapă se vor suprima benzile de staționare accidentală (fig. 2).

(2) Distanța între axul autostrăzii și fața parapetelor spre partea carosabilă va fi de D/2.

Art. 23. Racordarea muchiei platformei și a părții carosabile de pe partea exterioară a autostrăzii, cu lucrarea de artă (pod, viaduct, pasaj) se va face sub un unghi de 2,55° (sau cu înclinarea de 1/25).

Art. 24. La poduri foarte mari lățimea se va stabili individual prin proiect.



Autostrăzi definitive cu două căi unidirecționale a câte 3 benzi de circulație

Fig. 1a. Autostrăzi etapizate cu o singură cale pentru circulație bidirecțională

Fig. 1b. Autostrăzi definitive cu două căi unidirecționale a câte două benzi de circulație

Fig. 2

SECȚIUNEA a 6-a
Pasaje peste autostrada

Art. 25. Pasajele de traversare a altor căi de comunicație peste autostradă trebuie să aibă lungimi și deschideri care să permită înscrierea profilului transversal al autostrăzii cu lățimea curentă și în plus să permită amplasarea instalațiilor și conductelor paralele cu autostrada, precum și amplasarea în viitor a încă două benzi de circulație, când autostrada va avea trei benzi pe sens.

Art. 26. Se admite amplasarea unor pile ale pasajelor în zona mediană a autostrăzii cu condiția ca acestea să fie protejate corespunzător.

Art. 27. Înălțimea liberă sub pasaje trebuie să fie de 5,50 m astfel încât să permită ranforsarea ulterioară a structurii rutiere pentru ca în final înălțimea liberă să fie minim 5,00 m.

Art. 28. În cazul în care se prevede ca în zonele pasajelor să se construiască în viitor accese la autostradă, se vor majora lungimile lor astfel încât să se poată înscrie benzile suplimentare (accelerare, decelerare, etc.) ale viitorului nod rutier.

SECȚIUNEA a 7-a
Tuneluri

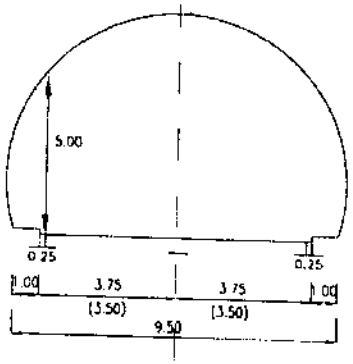
Art. 29. În cazul în care autostrada parcurge un teren foarte accidentat poate să apară necesitatea adoptării pe traseu a unor tuneluri (fig. 3). Hotărârea asupra adoptării unor tuneluri sau a menținerii traseului la suprafața terenului trebuie luată ținându-se seama de următorii factori determinanți:

a) scurtarea apreciabilă a lungimii traseului;
b) traversarea la suprafață a unor zone improprii din punct de vedere topogeohidrologic (relief foarte accidentat sau prezentând instabilitatea terenului natural pe mari suprafețe, avalanșe, căderi de stânci, etc.);
c) protecția mediului înconjurător și a peisajului;
d) buna comportare a tunelurilor în zone seismice;
e) evitarea unor zone construite.

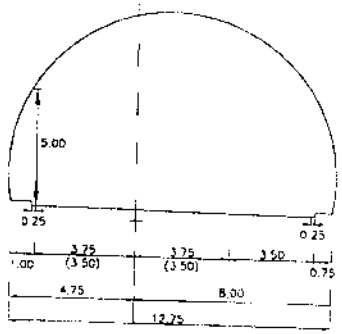
Art. 30. La proiectarea tunelurilor nu trebuie să se creeze discontinuități în nivelul de serviciu sau a condițiilor de securitate față de condițiile de circulație de la suprafață.

Art. 31. Pentru fiecare cale să se prevadă câte un tunel separat. În cazul etapizării construcției într-o prima fază circulația poate fi bidirecțională.

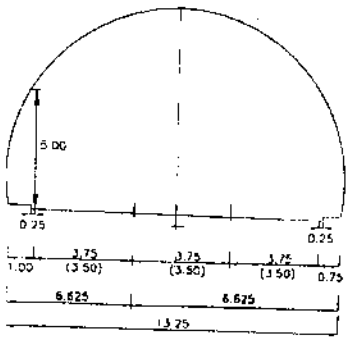
Art. 32. Pentru protecția personalului de întreținere se prevăd trotuare de min. 0,75 m lățime, iar în tunelurile de peste 2 km locuri de staționare de 30 x 3m (la 1 km distanță între ele).



a) Pentru o singură cale cu 2 benzi, fără bandă de staţionare



b) Pentru o cale cu 2 benzi şi bandă de staţionare



c) Pentru o cale cu 3 benzi, fără bandă de staţionare

Fig. 3. Secţiuni prin tuneluri

Art. 33.- (1) La proiectarea tunelurilor lungi pentru a asigura un tiraj de aer minimal declivitatea nu trebuie să fie mai mică de 1%. Pentru a se evita construcţia benzilor suplimentare pentru vehicule lente declivitatea maximă este de 3% cu recomandarea ca diferenţa faţă de declivităţile care preced şi succed tunelul să nu depăşească 3%.

(2) În tuneluri se va evita pe cât posibil folosirea declivităţilor maxime permise. Se va efectua evaluarea costurilor în cazul unor declivităţi mai mici, în comparaţie cu economiile legate de benzile pentru vehicule lente.

Art. 34. Reglementarea circulaţiei în tunel se face în scopul evitării scăderii nivelului de serviciu prin:

a) iluminarea semnalizării verticale;
b) interzicerea intrării în tunel în momentul blocării circulaţiei prin prevederi de semnalizare adecvate înainte de tunel;
c) în cazuri de blocaj prelungit, se va prevedea un sistem de transmitere la nodurile rutiere cele mai apropiate a semnalizării adecvate pentru închiderea şi devierea circulaţiei pe alte rute;
d) la capetele tunelurilor unidirecţionale se vor prevedea, dacă este posibil, legături rutiere între ele pentru a se putea dirija la nevoie ambele sensuri de circulaţie printr-un singur tunel unidirecţional cu semnalizarea necesară;

Art. 35. Reglementarea circulaţiei în tunel se face şi în scopul evitării situaţiilor periculoase care s-ar putea ivi din cauza prezenţei anumitor materiale prin:

a) prevederea, în tot lungul tunelului, de rigole pentru recuperarea rapidă a lichidelor vărsate pe şosea (debit recomandat 100 l/sec) şi a le conduce prin sifoane la sistemul de drenaj al tunelului, sau a le conduce prin puţuri la recipiente având cel puţin 50 m^3 în vederea recuperării lor;
b) instalarea unui sistem de alarmă, în caz de incendiu, care să se declanşeze la o anumită temperatură;
c) instalarea unui sistem de detecţie a gazelor toxice şi declanşarea automată a ventilaţiei (la tuneluri de peste 1000 m);
d) respectarea reglementărilor speciale ale organelor de resort în privinţa circulaţiei vehiculelor care transportă materiale periculoase în sensul dirijării transporturilor pe rute ocolite, iar când acest lucru nu este posibil, acceptarea lor în tuneluri numai în orele cu trafic scăzut, cu limitarea vitezei lor la maxim 60 km/h şi menţinerea distanţei de cel puţin 200 m de celelalte vehicule.

Art. 36. Prin proiect, trebuie să se prevadă următoarele instalaţii necesare pentru asigurarea unor condiţii de circulaţie normală:

a) instalaţii pentru evacuarea apelor inclusiv staţii de pompare;
b) centrală sau centru de coordonare pentru reglarea traficului şi securitatea circulaţiei cu sau fără televiziune în circuit închis;
c) instalaţii pentru pasageri, care pot fi: portale de control a gabaritului montate la capetele tunelurilor; panouri de semnalizare rutieră bine iluminate; locuri de întoarcere la tunelurile bidirecţionale prin lărgire

sau legături între tunelurile unidirecționale; aparate pentru comunicări de urgență; aparate pentru perceperea emisiunilor radio;

d) echipamente de urgență, care pot fi: instalație de ventilație când tunelul are peste 300 m (500 m pentru tuneluri unidirecționale) lungime și în caz de posibilitate se pot prevedea aerisiri verticale prin forare și tubulatură; instalație de apă prin presiune pentru incendii; extinctoare portabile; telefoane;

e) instalații de iluminat în scopul evitării căderii bruște a nivelului de luminanță la trecerea de la exterior în tunel și la ieșirea din acesta precum și asigurarea vizibilității la cel puțin distanța de frânare. Pentru tunelurile considerate scurte, sub 200 m lungime nu se iau măsuri de iluminat artificial.

Art.37. (1) La proiectarea iluminatului tunelurilor de peste 200 m lungime trebuie să se țină seama de următoarele:

a) pentru zi, considerând luminanța din exterior „L_e" (situată la distanța de frânare de intrare în tunel), pentru primii 50-80 m din tunel, luminanța va trebui să fie de 1:15 din L_e. Această luminanță va scădea progresiv la distanțele de 40-60 m până va ajunge la valoarea „L_i" – luminanța de interior a cărei valoare va trebui să fie cuprinsă între 3-5 cd/m^2 în funcție de intensitatea traficului. Pe distanța de 50-80 m către ieșirea din tunel în zone cu ninsori frecvente și în tunelurile bidirecționale luminanța va trebui crescută progresiv.

b) pentru noapte, se recomandă o luminanță slabă de 1 cd/m^2;

c) ca surse luminoase se recomandă lămpile cu descărcări în gaze (fluorescente sau cu vapori de sodiu de înaltă presiune). Tuburile fluorescente se utilizează pentru iluminatul nocturn în secțiunea curentă a tunelurilor lungi. Lămpile cu vapori de sodiu de joasă presiune se folosesc la iluminatul curent, iar cele de înaltă presiune acolo unde se cer nivele ridicate de flux luminos;

d) instalație proprie de energie care să intre automat în funcțiune în caz de întrerupere a curentului electric de la rețeaua publică (instalație de avarie);

e) canal tehnic pentru instalații în perspectivă.

Art. 38. În tunelurile cu lungimi mai mari de 1000 m, îmbrăcămintea rutieră va consta din beton de ciment, din motiv de protecție împotriva incendiilor.

Art. 39. Se recomandă ca zidurile tunelurilor să aibă culoare luminoasă, iar suprafața acestora să nu fie inflamabilă și să fie ușor de curățat.

Art. 41. Se recomandă ca instalațiile de cabluri să nu fie aparente.

Art. 42. – (1) În general, tunelurile mai scurte de 200 m care străbat masive formate din roci dure, foarte dure și nedegradabile, pot rămâne necăptușite însă trebuie să li se prevadă portale la intrare și ieșire.

(2) La tunelurile mai lungi de 200 m, indiferent de roca străbătută, se prevăd căptușeli de protecție sau rezistență în funcție de natura geohidrotehnică a masivelor străbătute, astfel încât să se asigure securitatea deplină a autostrăzii.

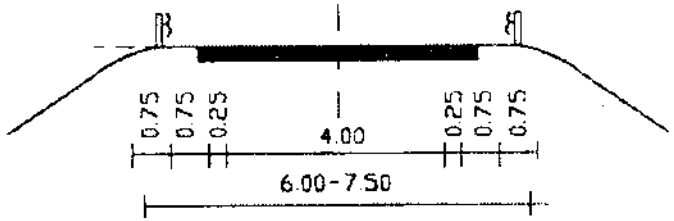
Art. 43. În zonele unde căile autostrăzii sunt amplasate pe versanți din roci friabile unde se pot produce frecvente desprinderi de pietre (stânci) care pot periclita circulația, se vor lua măsuri de siguranță prin:

a) executarea de semituneluri sau copertine (polate) fie acoperite cu straturi suficient de groase de pământ pentru protecție, fie foarte înclinate pentru devierea pietrelor către vale. Sistemele constructive se vor stabili de la caz la caz prin proiect;

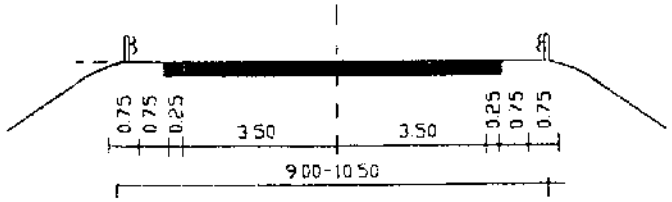
b) semnalizarea corespunzătoare a zonei.

SECȚIUNEA a 8-a
Profiluri transversale pe căile de acces la autostrăzi

Art. 44. Accesele (intrările și ieșirile) la autostrăzi sunt alcătuite din bretele și bucle având căi pentru circulația unidirecțională sau bidirecțională. Bretelele și buclele pot avea una sau două benzi de circulație și pe sectoarele în aliniament sunt alcătuite conform fig. 4.



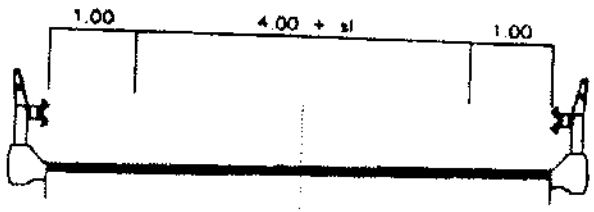
a) Cu o singură bandă de circulație



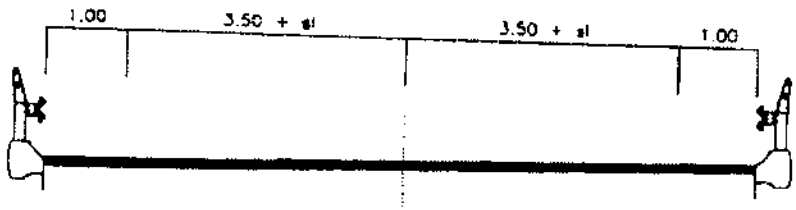
b) Cu două benzi de circulație

Fig. 4. Bretele și bucle

Art. 45. Se recomandă ca secţiunile transversale pentru pasaje şi poduri situate pe căile de acces la autostrăzi cu o bandă şi două benzi, să fie cele din fig.5.



a) Bretele cu o singură bandă de circulaţie



b) Bretele cu două benzi de circulaţie

Fig. 5. Secţiuni transversale pe podurile de pe bretele

Art. 46. Gabaritele de la secţiunile pentru drumuri şi poduri se vor majora cu supralărgirile necesare curbelor de acces.

SECŢIUNEA a 9-a
Structuri rutiere

Art. 47. Pe căile de circulaţie, benzile de ghidare, benzile de accelerare sau deccelerare, benzile pentru vehicule lente şi bretelele la accesele autostrăzilor, se vor adopta structuri rutiere pentru traficul de perspectivă de 15 ani de la darea în funcţiune. Osia standard va fi de 115 kN.

Art. 48. Pentru benzile de staţionare accidentală structurile rutiere trebuie să aibă îmbrăcăminte impermeabilă care se dimensionează pentru a permite staţionarea vehiculelor grele şi foarte grele şi circulaţia temporară şi accidentală de pe autostradă (lucrări de reparaţii, blocaje de circulaţie, etc.), adoptându-se în anumite situaţii (cu acordul beneficiarului) structura rutieră de pe partea carosabilă (pentru a nu se produce degradări în cazul unor dirijări speciale a circulaţiei).

Art. 49. Pentru spaţiile de parcare şi spaţiile pentru servicii se recomandă structuri rutiere rigide.

Art. 50. La proiectarea structurilor rutiere se vor respecta prescripţiile din reglementările tehnice în vigoare.

SECŢIUNEA a 10-a
Terasamente

Art. 51. Terasamentele se vor proiecta şi se vor executa în conformitate cu prevederile normativelor în vigoare. Pentru zonele de şes şi albiile majore ale râurilor sau oriunde terenul are înclinări transversale mici autostrada trebuie să fie în ramblee cu înălţimea de 1.20 - 1.50 m. În zonele de debleu, în funcţie de situaţia locală, taluzurile trebuie să aibă înclinarea de 1/8-1/10 pentru a evita înzăpezirea autostrăzii prin viscolire (în regiunile cu astfel de probleme).

CAPITOLUL III
ELEMENTE DETERMINANTE ALE TRASEULUI

SECŢIUNEA 1
Viteza de proiectare

Art. 52. – (1) Viteza de proiectare este elementul principal în funcţie de care se determină toate elementele geometrice în plan şi spaţiu ale traseului.

(2) Viteza de proiectare este definită ca fiind viteza constantă cea mai mare cu care un autoturism poate parcurge în deplină securitate şi confort un tronson de autostradă în condiţii climatice foarte bune (timp uscat fără vânt sau cu vânt de intensitate mică şi vizibilitate bună), ea depinzând doar de elementele geometrice ale traseului.

(3) Viteza de proiectare este fixată în funcţie de relieful străbătut de autostradă. Ea se poate modifica pe diferite tronsoane de autostradă potrivit modificării condiţiilor de relief. Este recomandabil, să nu se opereze modificări dese ale vitezei de proiectare pentru a nu se afecta omogenitatea traseului. Se recomandă ca diferenţa vitezelor de proiectare între două sectoare succesive să nu fie mai mare de 20 km/h.

(4)Având în vedere însă caracteristicile autovehiculelor moderne care îşi pot modifica repede vitezele de circulaţie în funcţie de elementele geometrice ale traseului, curbele se pot amenaja pentru viteze mai mari.

Art. 53. Potrivit Ordinului Ministrului Transporturilor nr. 45/1998 sunt fixate trei viteze de bază pentru autostrăzi şi anume:

a) în regiune se şes 120 km/h
b) în regiune de deal 100 km/h
c) în regiune de munte 80 km/h

Art. 54. Regiunile menţionate la Art. 53 se definesc astfel:

a) în regiuni de şes se cuprind zonele de şes propriu-zis, podişurile, depresiunile intramontane şi albiile majore ale râurilor;

b) în regiuni de deal se cuprind zonele de deal şi versanţii văilor cu înclinări, până la 20 – 22°;

c) în regiuni de munte se includ şi văile având versanţii cu înclinări mai mari de 22°, zonele accidentate şi defileele râurilor.

Art. 55. În prezentul normativ s-a considerat că vitezele stabilite prin lege sunt minime şi în consecinţă se prezintă şi elementele pentru viteze de 140 km/h cu care autovehiculele moderne pot circula. Aceste viteze de bază se pot adopta în regiunile de şes, deoarece nu conduc la cheltuieli suplimentare.

SECŢIUNEA a 2-a
Elemente geometrice ale autostrăzii

Art. 56. Elementele geometrice ale autostrăzii sunt determinate în funcţie de relieful regiunii, respectiv de viteza de bază. Aceste elemente sunt cuprinse în anexele 2 şi 3.

Art. 57. Razele minime pentru racordarea curbelor în plan orizontal pentru fiecare viteză de proiectare şi pantă transversală maximă de 7%, sunt:

Viteza de proiectare (km/h)	140	120	100	80
Raza minimă (m)	1000	650	450	240

Art. 58. Lungimea curbelor de trecere (progresivă) de la aliniament la arcul de cerc cu raze minime, se poate calcula cu relaţiile:

a) $L_a \geq \frac{v^3}{Rj}(1 - \frac{Rgi}{v^2})$; (III.1)

unde:

v = viteza de proiectare (m/s)
g = acceleraţia gravitaţională (9,8 m/s²)

R = raza arcului de cerc (m)
i = panta transversală a profilului supraînălţat (7%)
j = variaţia acceleraţiei centrifuge în unitatea de timp, dar nu mai mare de 0,5 m/s³.

Rezultă:

Viteza de proiectare (km/h)	140	120	100	80
Viteza de proiectare (m/sec)	38,9	33,3	27,8	22,2
R (raza arcului de cerc) (m)	1000	650	450	240
$L_a \geq \frac{v^3}{Rj}(1 - \frac{Rgi}{v^2})$ (m)	65	68	57	61

b) $L_b \geq \frac{\Delta h}{0{,}005}$; (III2)

unde:

Δh= înălţarea marginii supraînălţate (m)

Panta marginii care se supraînalţă să nu fie mai mare cu 0,5% faţă de panta axului.

$\Delta h = Pc\,(i - p)$

în care:

Pc = partea carosabilă a unei căi = 7,50 m
i = supraînălţarea (7%)
p = convertire (2,5%) (în originea curbei progresive profilul este convertit)
Δh = 7,50 (0,07 – 0,025) = 0,34 m;

$$L_b = \frac{0{,}34}{0{,}005} = 68 \text{ m}$$

c) $L_c = \frac{V^3}{47Rj}$ (III.3)

unde

j = coeficient de proporţionalitate reprezentând variaţia acceleraţiei normale în unitatea de timp, în m/s³.

La autostrăzi se admite j = 0,2 ÷ 0,5

Viteza (km/h)	140	120	100	80
Raza minimă (m)	1000	650	450	240
L_{c1} (j = 0,2, m/s^3)	292	283	236	227
L_{c2} (j = 0,3, m/s^3)	195	189	158	151
L_{c3} (j = 0,4, m/s^3)	146	141	118	114
L_{c4} (j = 0,5, m/s^3)	117	113	95	91

d) Criteriul de confort optic

Acesta este îndeplinit dacă arcul de racordare progresivă conduce la o rotire, a sectorului de traseu vizibil, de minim 3^0 (circa 1/18 radiani) care permite perceperea curburii de către utilizator a unui traseu fluent.

Introducând această valoare în relația clotoidei:

$$\alpha = \frac{L}{2R} = \frac{A^2}{2R^2} = \frac{1}{18} \qquad \text{(III.4)}$$

unde:

α = unghiul format de tangenta la clotoidă cu sensul pozitiv al axei absciselor, rezultă:

$$L = \frac{A^2}{R} \geq \frac{R}{9} \qquad \text{(III.5)}$$

Studiile efectuate arată că o deplasare a cercului ΔR= 0,50 ÷ 2,00 asigură atenuarea curburii în perspectivă şi deci a confortului optic.

Din relația clotoidei pentru ΔR

$$\Delta R = \frac{L^2}{24R} \text{ rezultă:}$$

$$L \geq \sqrt{24R \times \Delta R} \quad \text{pentru } \Delta R = 1{,}00 \text{ m}$$

$$L \geq \sqrt{24R} \qquad \text{(III.7)}$$

Viteza (km/h)	140	120	100	80
Raza minimă (m)	1000	650	450	240
$L \geq \sqrt{24R}$ (ΔR = 1,00)	155	125	104	76

Se propun următoarele lungimi pentru curbele progresive (clotoide, tabelul 1):

Tabelul 1

Viteza (km/h)	140	120	100	80
L (m) (j = 0,4 m/s^3)	140	140	120	120
L excepțional (m)			100	100

Art. 59. Intervalul de variație a valorilor razelor curbelor arc de cerc între care acestea se racordează cu aliniamentele prin intermediul unor arce de clotoidă iar profilele transversale au înclinare către interiorul curbelor mai mare decât înclinarea din aliniament (dever pozitiv supraînălțat) sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Viteza de proiectare(km/h)	140	120	100	80
Raza minimă (m) (i = 7%)	1000	650	450	240
Raza maximă (m) (i = 2,5%)	3100	2300	1600	1100

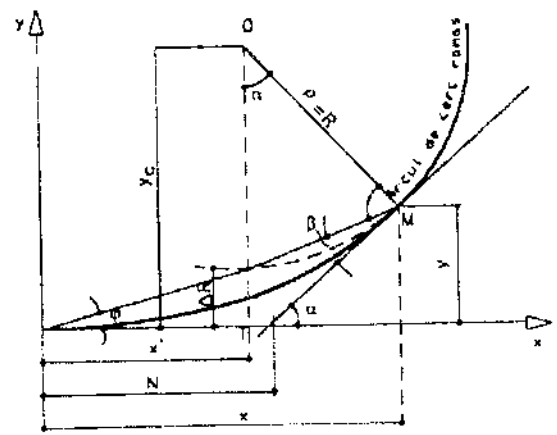


Fig. 6. Elementele geometrice ale clotoidei

Art. 60. Racordările cu arc de cerc şi profil convertit se realizează cu respectarea elementelor prevăzute în tabelul 3.

Tabelul 3

Viteza de proiectare (km/h)	140	120	100	80
Raza minimă (m)	3101	2301	1601	1101
Raza maximă (m)	4500	3500	2500	2000

Art. 61. Racordările cu arc de cerc şi profilul cu dever negativ (din aliniament) se vor realiza cu respectarea valorilor prevăzute în tabelul 4.

Tabelul 4

Viteza de proiectare (km/h)	140	120	100	80
Raze mai mari de (m)	4500	3500	2500	2000

Razele pentru racordarea curbelor în plan orizontal se măsoară din axul autostrăzii.

CAPITOLUL IV
AMENAJAREA CURBELOR ÎN PLAN ŞI ÎN SPAŢIU

SECŢIUNEA 1
Generalităţi

Art. 62. Pentru asigurarea securităţii vehiculelor şi a confortului la parcurgerea porţiunilor de traseu în curbe, acestea se amenajează în plan orizontal prin lucrări pentru asigurarea vizibilităţii şi racordări progresive (după caz) iar în spaţiu prin înclinări corespunzătoare ale profilului transversal.

SECŢIUNEA a 2-a
Vizibilitatea

Art. 63. – (1) Vizibilitatea se asigură în plan în funcţie de viteza de proiectare, prin degajarea spaţiului din interiorul curbelor de orice obstacole ca: dâmburi de pământ sau rocă, clădiri, garduri, copaci, plantaţii, stâlpi, etc., iar în profil longitudinal prin racordări verticale cu raze adecvate. Vizibilitatea trebuie asigurată şi pentru zonele de accese la nodurile rutiere şi spaţiile pentru servicii.

(2) Vizibilitatea suprafeţei căii dată la pct. 9 din anexa 2 se asigură la distanţe mai mari decât distanţele de frânare pentru vitezele de circulaţie respective.

(3) În cazul când se construieşte la început o primă cale a autostrăzii, pentru a se crea posibilităţi de depăşire, trebuie să se asigure vizibilitatea pe distanţele de la pct. 10 din anexa 2.

SECŢIUNEA a 3-a
Amenajarea curbelor izolate

Art. 64. Racordările în plan ale aliniamentelor se realizează prin curbe formate din:

a) arce de cerc (c) când acestea au raze mai mari decât limitele inferioare – inclusiv – pentru intervale de variaţie indicate la pct. 6 din anexa 2;

b) arce de cerc (c) cu raze situate în intervalele de la pct. 2 din anexa 2 având la capete arce de clotoidă. Un caz particular îl constituie racordarea directă a aliniamentelor cu două arce de clotoidă egale care se întâlnesc pe bisectoarea unghiului aliniamentelor. Pentru acest caz se pune condiţia ca atât razele de curbură în punctul de întâlnire cât şi lungimile clotoidelor să fie egale cu cele indicate la punctele 4 şi 5 din Anexa 2.

Art. 65. Amenajarea în spaţiu a suprafeţei căii în curbe constă în asigurarea unor înclinări transversale corespunzătoare fiecărei situaţii, în funcţie de mărimea razelor curbelor arc de cerc, înclinări indicate în anexa 3. Variaţia înclinării transversale în lungul autostrăzii se realizează succesiv prin rotirea profilelor în jurul marginii benzilor de ghidare dinspre zona mediană a căilor unidirecţionale sau în jurul axului fiecărei căi, în situaţia căilor independente.

Art. 66. (1) În aliniamente înclinarea profilului transversal denumită pe scurt **dever** este către dreapta în sensul de mers şi are în mod curent valoarea de 2% - 2,5%. Deverul din aliniament nu primeşte semn algebric.

(2) În curbe deverul primeşte un semn algebric: + (plus) când înclinarea este către interiorul curbei şi – (minus) când înclinarea este către exterior.

(3) În curbele cu raze mai mari decât cele date la pct. 8 din anexa 2 nu se fac amenajări speciale menţinându-se profilul din aliniament astfel încât deverurile pe cele două căi ale autostrăzii au semne contrarii.

(4) În curbele cu raze mai mici decât cele de la pct. 8 din anexa 2 înclinările ambelor căi ale autostrăzii sunt către interior. Dacă raza curbei este situată în intervalul de la pct. 6 din anexa 2, deverul va fi pozitiv şi cu valoarea din aliniament, pe ambele căi (convertire). Când raza este situată în intervalul de la pct. 2 din aceeaşi anexă valoarea deverului este mai mare, (supraînălţare) şi este indicată în anexa 3.

Art. 67. Amenajarea în spaţiu a curbelor se face conform desenelor din fig.28, 29 şi 30 din anexa 7.

Art. 68. (1) Rotirea succesivă a profilului transversal pentru realizarea **convertirii** se face în afara tangentelor curbei circulare pe aliniamente sau pe curbele vecine, dacă acestea nu se amenajează, pe distanţa l_c dată la pct. 7 din anexa 2 şi numai pe calea dinspre exteriorul curbei. Deverurile pozitive de pe ambele căi (convertirea) se menţin pe toată lungimea curbei (între tangente) după care pe calea exterioară se revine la situaţia din aliniament.

(2) Lungimea l_c pentru convertire rezultă din necesitatea de a nu creşte declivitatea pe partea exterioară a părţii carosabile cu mai mult de 0,5%.

Art. 69. Pentru a se putea realiza supraînălţarea, trebuie făcută în prealabil convertirea ca la punctul anterior cu menţiunea că lungimea de convertire l_c se amplasează în afara tangentelor clotoidelor (Oi, Oe) de racordare. Rotirea profilelor transversale de la situaţia de convertire la cea de supraînălţare şi invers, se face pe lungimile L ale clotoidelor date la pct. 4 din anexa 2, profilele supraînălţate menţinându-se pe toată lungimea arcului de cerc central. În cazul particular, când întreaga curbă este formată din două arce de clotoidă, care au lungimile L_1 egale cu cele indicate la pct. 5 din anexa 2, distanţa pe care se face rotirea profilelor este egală cu L indicată la pct. 4 din anexa 2. Pe diferenţa dintre cele două lungimi (L_1-L) se menţine deverul supraînălţat.

SECŢIUNEA a 3-a
Supralărgiri în curbe

Art. 70. La autostrăzi nu sunt necesare supralărgiri în curbe.

SECŢIUNEA a 4-a
Amenajarea curbelor succesive

Art. 71. Când distanţa dintre două curbe succesive de acelaşi sens măsurată între tangentele arcelor de cerc de rază R_{1-2} este mai mică decât raza cea mai mare, iar raportul dintre raza cea mai mare şi cea mai mică este cuprins între 1...1,5 cele două curbe se vor înlocui printr-una singură.

Art. 72. (1) Distanţa dintre două curbe succesive, după îndeplinirea obligaţiei de la Art. 71. indiferent de sensul lor, trebuie să permită amenajările, cu sau fără arce de clotoidă. Curbele se consideră izolate, amenajându-se separat, dacă distanţa între tangentele de ieşire (Te_1, Oe_1) şi respectiv intrare (Ti_2, Oi_2) este mai mare de 3 l_c, sau succesive dacă această distanţă este mai mică de 3 l_c (l_c = lungimea pe care se realizează convertirea profilului transversal de la dever negativ la dever pozitiv având aceeaşi valoare ca în aliniament, Anexa 2, pct. 7).

(2) Când una dintre curbele succesive are raza mai mare decât cele indicate la pct. 8 din anexa 2 şi nu se amenajează, putând avea dever pozitiv sau negativ, ea se consideră echivalentă cu aliniamentul putând primi convertirea celei de a doua curbe indiferent de semnul deverului.

(3) Distanţele minime care trebuie să existe între două curbe succesive pentru a se putea introduce racordarea în plan şi amenajarea în spaţiu sunt prezentate în col. 4 tabelul 5.

Tabelul 5

Cazul	Curba 1	Curba 2		Lungimea minimă a aliniamentelor între tangentele de ieşire şi intrare (Te_1, Oe_1 şi Ti_2, Oi_2)
	Modul de amenajare	Sensul	Modul de amenajare	
1	Neamenajată (dever negativ = -p)	Indiferent	Neamenajată	$Te_1 \div Ti_2 = 0$
2	Neamenajată (dever negativ = -p)	Indiferent	Convertire	$Te_1 \div Ti_2 = 0^{1)}$
3	Neamenajată (dever negativ = -p)	Indiferent	Clotoidă (supraînălţare = i)	$Te_1 \div Oi_2 = 0^{1)}$
4	Convertire	Acelaşi sens	Convertire	$Te_1 \div Ti_2 = 0$
		Sens contrar		$Te_1 \div Ti_2 = lc$
5	Convertire	Acelaşi sens	Clotoidă (supraînălţare = i)	$Te_1 \div Oi_2 = 0$
		Sens contrar		$Te_1 \div Oi_2 = lc$
6	Clotoidă (supraînălţare i_1)	Indiferent	Clotoidă (supraînălţare i_2)	$Oe_1 \div Oi_2 = 0$

Notă: [1)] Convertirea se realizează pe lungimea amplasată în afara tangentei fie pe aliniament, fie pe curba care nu se amenajează, fie parţial pe aliniament şi parţial pe curba care nu se amenajează.

Art. 73. Spațiul dintre două curbe succesive se amenajează după cum urmează:

a) când una dintre curbe nu se amenajează, cea de a doua curbă se amenajează ca și când ar fi izolată potrivit Secțiunii a 3-a (art. 63-68);

b) când ambele curbe sunt convertite și au același sens, profilul convertit de la finele primei curbe se menține în continuare până la începutul celei de a doua curbe;

c) când ambele curbe sunt convertite și au sensuri contrare rotirea profilului pentru inversarea semnului deverului se face pe aliniamentul situat între finele primei curbe și începutul celei de a doua curbe. La mijlocul distanței există un profil cu dever nul (orizontal);

d) când o curbă este convertită iar alta supraînălțată și au același sens, rotirea profilului pentru trecerea de la convertire la supraînălțare se face de la finele primei curbe până la finele clotoidei (între cele două curbe arc de cerc);

e) când o curbă este convertită iar alta supraînălțată și au sensuri contrare, rotirea profilului pentru schimbarea sensului deverului se face liniar între cele două curbe, pe aliniament, la mijlocul distanței trecându-se printr-un profil orizontal, iar în continuare mărirea valorii deverului până la realizarea supraînălțării se face pe lungimea clotoidei;

f) când ambele curbe sunt supraînălțate și au același sens, rotirea profilului pentru modificarea (mărirea sau micșorarea) deverului se face între cele două curbe arc de cerc, de la începutul clotoidei primei curbe la finele clotoidei celei de a doua curbe;

g) când ambele curbe sunt supraînălțate și au sensuri contrare, rotirea profilului pentru modificarea valorii și sensului deverului se face ca la lit. f) între cele două curbe arc de cerc cu mențiunea că profilul orizontal trebuie să fie amplasat într-una dintre cele trei poziții: în punctul comun al originilor clotoidelor celor două curbe când nu există aliniament între clotoide; în aliniamentul dintre clotoidele celor două curbe; în originea uneia dintre clotoide, unde trebuie mutat, în cazul când rotirea direct proporțională cu distanța cade pe această clotoidă.

h) în cazul particular când racordarea aliniamentelor este realizată fără arc de cerc central ci direct prin două arce de clotoidă cu lungimea L_1 (pct. 5 din anexa 2) amenajarea se face pe lungimea L (pct. 4 Anexa 2).

Art. 74. În anexa 7 se prezintă exemple de amenajarea curbelor.

SECȚIUNEA a 5-a
Amenajarea suprafețelor celorlalte benzi ale autostrăzii din afara căilor

Art. 75. Suprafețele îmbrăcămintilor, în aliniament, pe benzile de ghidare, pe benzile de accelerare și decelerare vor avea aceleași înclinări cu ale căilor, de care sunt alăturate.

Art. 76. Benzile de staționare și benzile pentru vehicule lente dinspre interiorul curbelor își mențin panta transversală din aliniament iar cele dinspre exteriorul curbelor având raze sub cele de la pct. 8 din anexa 2 se convertesc pe aceleași distanțe ca și profilele căilor și rămân convertite pe toată lungimea de amenajare a suprafeței căii (chiar dacă banda de circulație adiacentă se supraînalță). În cazul curbelor neamenajate, benzile de staționare dinspre exteriorul curbelor își mențin profilul din aliniament.

Art. 77. Acostamentul din dreapta benzii de staționare se rotește împreună cu aceasta.

CAPITOLUL V
PROFILUL LONGITUDINAL

SECȚIUNEA 1
Date de proiectare

Art. 78. Profilurile longitudinale se pot face pe marginile dinspre zona mediană a benzilor de ghidare, sau pe axul autostrăzii sau pe axul căii unidirecționale.

Art. 79. Declivitățile longitudinale și razele minime pentru racordările verticale, vor fi cele din tabelul 6.

Tabelul 6

Viteza de proiectare, (km/h)	140	120	100	80
Declivitatea maximă, (%)	4	5	6	6 (7)*
Racordări concave: 1. Raze minime, (m)	6000	4200	3000	2000
Racordări convexe: 2. Raze minime, (m)	18000	10000	6000	3000

*) Declivitatea de 7% se va adopta în situații deosebite.

Art. 80. (1) Linia roşie la autostrăzi se aşează în general într-un mic rambleu deoarece profilul longitudinal trebuie să apară adaptat la caracteristicile generale ale terenului. Recomandarea devine mai evidentă în zonele de şes, în albiile majore ale râurilor şi, în general, în cazurile în care terenul prezintă pante transversale mici, în vederea descărcării drenurilor transversale de acostament. În acest scop, patul autostrăzii, în zona taluzelor, trebuie să fie cu minim 0,25 m deasupra terenului înconjurător.

(2) Adoptarea unui debleu, complică evacuarea apelor de suprafaţă, izolează autostrada de peisaj şi o expune cu uşurinţă înzăpezirii.

(3) Adoptarea declivităţilor minime conduce la scurgerea lentă a apelor de pe partea carosabilă şi la viteze mai mari pot conduce la pierderea progresivă a aderenţei pneu-îmbrăcăminte, ajungând până la fenomenul de acvaplanare.

(4) Acvaplanarea poate apărea începând cu o viteză de 70 km/h şi o grosime a stratului de apă de cca. 10 mm.

(5) La viteza de 100 km/h acvaplanarea este posibilă pentru o grosime a peliculei de apă de câţiva milimetri, iar pentru viteza de 120 km/h, fenomenul se manifestă pentru o grosime a peliculei de apă de 1,3 mm.

(6) Pentru reducerea grosimii peliculei de apă se recomandă ca pe sectoarele cu deverul sub 1%, declivitatea să fie de ordinul 0,5-1%.

(7) Se recomandă ca declivităţile adoptate să fie sub cele maxime, deoarece chiar o rampă de 4% influenţează puternic scăderea vitezei de circulaţie a autocamioanelor.

(8) În tabelul 7 se prezintă vitezele de regim pentru autovehicule grele, în funcţie de mărimea rampei.

Tabelul 7

Rampe, %	0	2	4	6	7
Viteza autovehiculelor grele, km/h	76-80	47-48	25-28	18-20	15

Art. 81. Pe sectoarele cu declivităţi prelungite a căror medie ponderată este de peste 5%, după fiecare diferenţă de nivel de 75-90 m, pe căile unidirecţionale care urcă se prevăd intervale de odihnă de minimum 150 m lungime (măsurată între punctele de tangenţă ale racordărilor verticale) pe care declivitatea nu trebuie să depăşească 2%. În această zonă pe sectoarele cu bandă pentru vehicule lente, se vor realiza alveole pentru staţionare în afara benzii a 3-a (având o lungime de 50 m şi lăţime minimă de 3 m).

Art. 82. (1) Pe sectoarele cu declivităţi prelungite care depăşesc 3% pe calea unidirecţională care urcă, la autostrăzile cu câte două benzi pe fiecare cale unidirecţională, pentru circulaţia vehiculelor grele se prevăd benzi suplimentare de minim 3,00 m lăţime paralele şi adiacente cu benzile din dreapta sensului de urcare, având aceeaşi structură rutieră cu a căilor de circulaţie şi care înlocuiesc benzile de staţionare accidentală.

(2) La căile cu mai mult de două benzi de circulaţie pe sens nu se prevăd benzi pentru vehicule lente.

(3) Benzile pentru vehicule lente încep după ce s-au parcurs lungimile L_c (tabel 8) din punctul de tangenţă al declivităţii de 3% de pe curba de racordare verticală concavă şi se termină în punctul de tangenţă al declivităţii limită de 3% de pe curba de racordare verticală convexă.

(4) Dacă lungimea rampelor depăşeşte cu mai puţin de 100 m L_c, se renunţă la prevederea benzii pentru vehicule lente.

(5) Înainte de banda pentru vehicule lente, în cuprinsul lungimii L_c, se amenajează banda de desprindere din flux de 75 m lungime, precedată de pana de racordare de 75 m lungime.

(6) După banda pentru vehicule lente urmează o bandă de accelerare L_a (calculată cu relaţia VII.1) urmată de banda de pătrundere în flux de 150 m lungime şi pana de racordare de 75 m lungime (vezi fig. 7).

(7) Lungimile L_c şi L_a sunt prezentate în tabelul nr. 8

Tabelul 8

Valoarea declivităţii în rampe (%)	Viteza cu care vehiculele lente pot circula pe rampele din col. 1, pe lungimi mari (km/h)	Lungimile (L_c), pe rampe pe care VL îşi reduc viteza sub 55 km/h (m)	Lungimi (L_a) cu declivităţi sub 3% urmând rampelor ≥ 3			
			Rampă 2%	Palier 0%	Pante	
					2%	3%
3,0	37	600	385	340	325	320
3,5	33	500	410	360	340	330
4,0	28	400	430	385	360	350
4,5	25	350	445	395	370	360
5,0	22	300	455	400	380	370
5,5	21	275	460	405	385	370
6,0	20	250	460	410	385	375
6,5	18	225	470	415	390	380
7,0	15	200	475	420	395	385

Notă:

VL = vehicule lente

L_c = lungime critică

L_a = lungime de accelerare

(8) Pentru situații intermediare se interpolează linear.

(9) În figura 7 este indicat modul de amenajare al benzilor pentru vehicule lente.

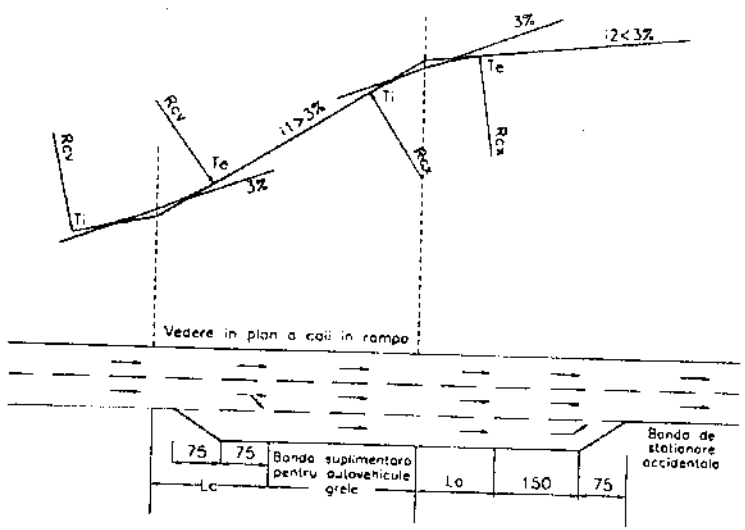


Fig. 7. Banda vehiculelor lente

Art. 83. (1) Pe sectoare prelungite, (≥1 km) a căror declivitate medie ponderată este de peste 4%, pe calea unidirecțională care coboară, în funcție de condițiile locale de relief și teren liber, se vor amenaja benzi de circulație pentru scoaterea din trafic a autovehiculelor cu defecțiuni (defectarea sistemelor de frânare, etc.) și îndreptarea acestora catre un opritor (grămezi de balast, etc.).

(2) Desprinderea se va realiza cu curbe cu raze mari pentru a se evita răsturnarea autovehiculelor necontrolabile.

(3) Aceste benzi, în afara platformei autostrăzii vor fi supraînălțate și vor avea parapeți grei pe exteriorul curbei de ieșire spre dreapta.

CAPITOLUL VI

Reguli generale privind proiectarea complexă în spațiu (plan-profil)

SECȚIUNEA 1
Reguli generale

Art. 84. – (1) La proiectarea traseelor de autostrăzi, de regulă se adoptă elemente geometrice cât mai largi. Elementele limită se adoptă numai pe tronsoane scurte, când alte elemente ar conduce la lucrări ce[illegible]roase. Se va urmări să se adopte regulile și elementele geometrice pentru asigurarea confortului optic.

(2) Prin confort optic se înțelege combinarea judicioasă a elementelor geometrice ale traseului între ele, în plan, în profil longitudinal și în profil transversal și cu mediul înconjurător, astfel încât să asigure perceperea de către utilizator, de la o distanță suficientă, a platformei căii, alurii și continuității traseului care urmează a fi parcurs, ceea ce permite efectuarea din timp, fluent și în siguranță, a manevrelor de conducere necesare. În caz contrar, al nesigurării continuității căii în câmpul optic al utilizatorului, discontinuitățile, frânturile traseului și îngustările platformei, generează un mod necoerent de conducere și deci lipsă de siguranță.

(3) Criteriul de confort optic este îndeplinit dacă arcul de racordare progresivă conduce la o rotire, a sectorului de traseu vizibil, de minim 3^0 (circa 1/18 radiani) care permite perceperea curburii de către utilizator, conferind traseului un caracter fluent, odihnitor (lungimea clotoidei trebuie să fie mai mare ca R/9). Deplasarea cercului spre interior, în cazul racordărilor progresive (clotoide), ΔR = 0,5-2 m asigură atenuarea curburii în perspectivă și deci confort optic.

(4) Pentru asigurarea confortului optic, la proiectarea liniei roșii se recomandă utilizarea razelor mari pentru racordările verticale, evitarea declivităților prelungite și evitarea schimbărilor dese de declivități (tabel 9).

Art. 85. (1) În vederea asigurării unor condiții cât mai bune de circulație cu confort și vitezele prevăzute, este de dorit ca traseul unei autostrăzi să fie construit într-o succesiune de curbe de sens contrar. În acest scop distanțele dintre originile curbelor succesive ar trebui să fie micșorate cât mai mult, chiar până la limite minime, indicate în art. 72. prin alegerea de distanțe potrivite între vârfurile de unghi, alegerea razelor astfel ca să rezulte lungimi mari ale curbelor. În măsura posibilităților curbele succesive în același sens, despărțite de un aliniament cu lungimea chiar mai mare decât cea indicată în tabelul 5, vor fi înlocuite printr-o singură curbă sau dacă acest lucru nu este

posibil vor fi racordate printr-un arc de clotoidă care să asigure variația curburii între valorile razelor lor.

(2) Se recomandă ca lungimea cumulată a aliniamentelor să nu depășească 25% din lungimea autostrăzii, urmărindu-se repartizarea lor pe întregul traseu. Dacă nu se poate evita un aliniament lung, se recomandă direcționarea lui spre un punct care să închidă perspectiva.

Tabelul 9

Elementele geometrice, viteza de proiectare (km/h)		140	120	100	80
Pasul de proiectare, m – minim – maxim		450 7000	375 6000	300 5000	250 3800
Raze de racordare convexă minimă, în funcție de m(%) = $d_1 \pm d_2$, pentru asigurarea confortului optic	m%				
	1	65.000	50.000	35.000	25.000
	2	60.000	44.500	30.000	20.000
	3	46.500	36.500	26.500	17.500
	4	37.500	30.000	22.500	15.500
	5	31.000	25.000	19.200	13.500
	6	27.000	21.500	16.800	12.000
	7		19.000	14.500	10.500
	8			13.000	9.500
	9				8.500
	10				8.000

Art. 86. În traversarea unor întinse zone împădurite se alege un traseu cu sinuozitate mai mare.

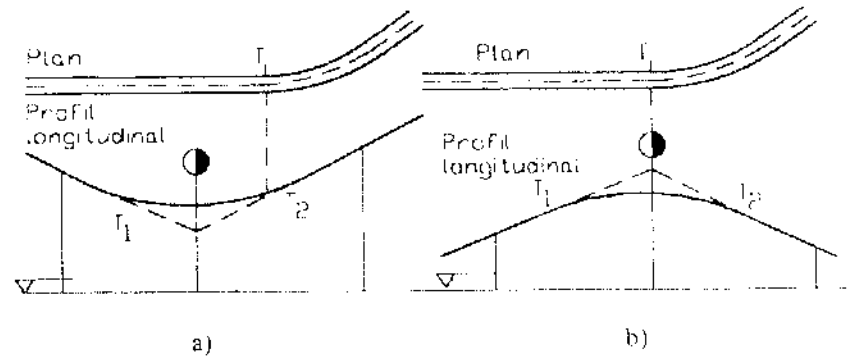
Art. 87. La intrarea și la ieșirea din păduri sau debleuri lungi și adânci se recomandă prevederea unor curbe pentru evitarea efectului de ruptură.

Art. 88. În activitatea de proiectare a autostrăzilor trebuie să se evite:

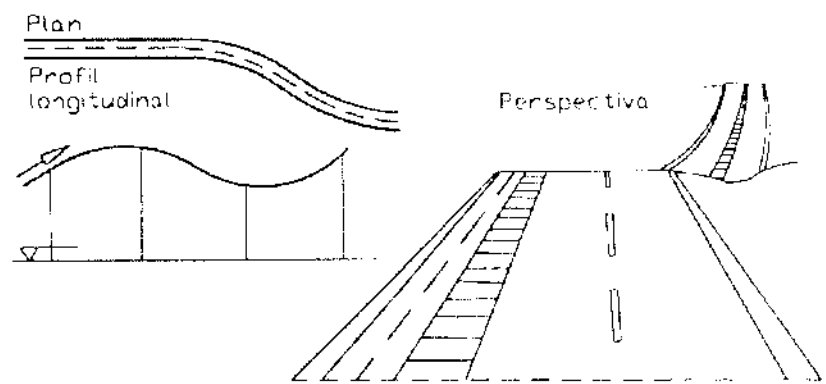
a) deformarea în perspectivă a curbelor în plan care sunt combinate cu vârfuri de rampă, fapt ce lipsește utilizatorul de posibilitatea aprecierii traseului (fig. 8a). Când curba în plan începe în imediata apropiere a vârfului de rampă se ajunge și la mascarea completă a curbei (fig. 8b);

b) apariția unor puncte de inflexiune în perspectivă ca urmare a combinării unor curbe de lungimi diferite în plan și profil în lung. Dispariția traseului în perspectivă și reapariția acestuia după o anumită distanță (fig. 8c; 8d) este periculoasă deoarece pe lângă dificultățile pentru aprecierea distanțelor crează impresia că vehiculele care se deplasează în sens contrar, circulă pe aceeași cale unidirecțională cu observatorul. Situația este mai dificilă în cazul unei succesiuni de curbe verticale în profilul longitudinal (fig. 11c).

Art. 89. Pentru atenuarea sau eliminarea soluțiilor defectuoase, datorate necorelării traseului în plan cu profilul longitudinal, se recomandă:

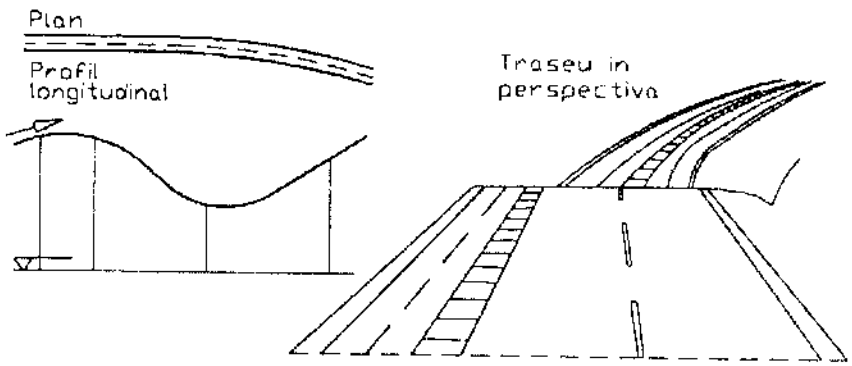


a, b) Soluții de evitat privind traseul în plan și în profil longitudinal

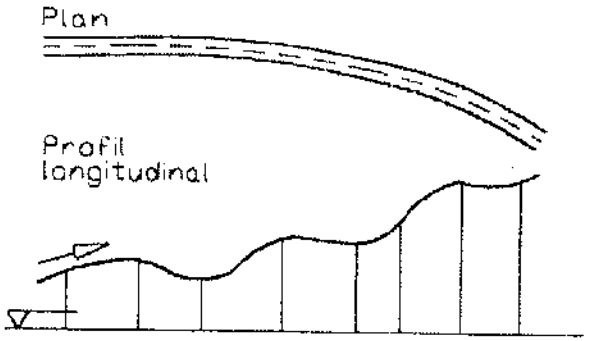


c) Lipsa corelării traseului în plan cu profilul longitudinal

Fig. 8. Soluții de evitat

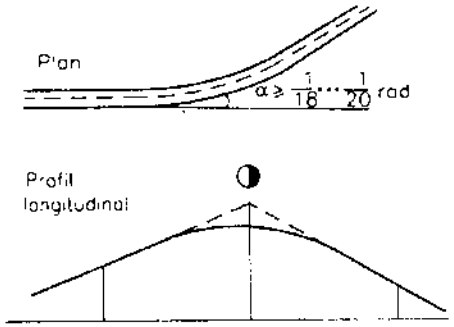


d) Soluție periculoasă pentru siguranța circulației pe autostradă

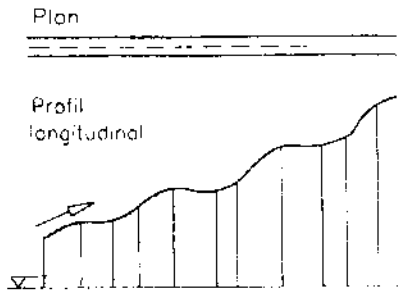


e) Soluție deosebit de periculoasă

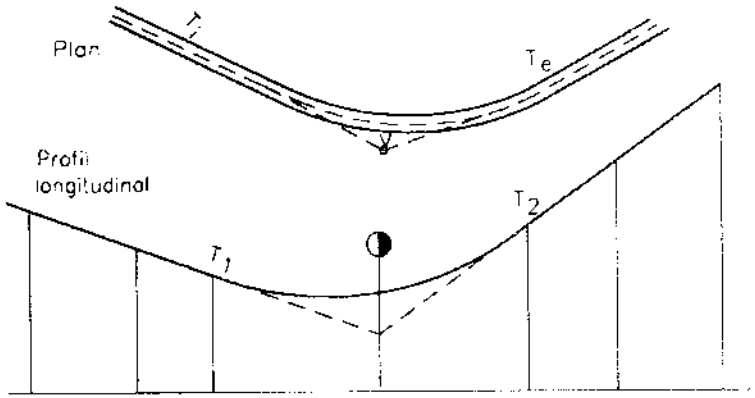
Fig. 8. Soluții de evitat



a) Introducerea unei curbe de racordare progresivă în plan



b) Sinuozități diferite pe cele două planuri



c) Suprapunerea totală a curbelor în plan cu racordările concave în profil longitudinal

Fig. 9

a) coincidența, în cât mai mare măsură, a racordărilor în plan și în profil longitudinal (fig. 9a; 9c) sau evitarea sinuozității traseului cel puțin în unul din planuri (fig. 9b);
b) punctele de inflexiune ale curbelor în plan nu trebuie să fie amplasate în vârfurile rampelor;

c) pe cât posibil trebuie să se evite adoptarea elementelor geometrice minime pentru curbele din cele două planuri. Se vor evita racordările aliniamentelor paralele sau aproape paralele prin curbe scurte de sens contrar;

d) la unghiuri mici între aliniamente se vor introduce curbe cu raze cât mai mari (se recomandă ca lungimea curbelor să fie 2,0 – 2,5V).

CAPITOLUL VII
ACCESE PE AUTOSTRADĂ

SECȚIUNEA 1
Date generale

Art. 90. Prin acces se înțelege o intrare sau o ieșire pe și de pe autostradă.

Art. 91. Accesele se fac către nodurile rutiere și la spațiile destinate dotărilor autostrăzii.

Art. 92. Accesele (fig. 10) se fac numai dinspre sau spre dreapta. Ele constau din benzi suplimentare de 3,50 m lățime cu aceeași structură rutieră cu a căilor autostrăzii, paralele și alăturate de acestea, cu care se racordează prin sectoare în formă de pane triunghiulare de 75 m lungime. Sectorul de acces inclusiv panele de racordare, înlocuiesc pe lungimile respective benzile de staționare accidentală.

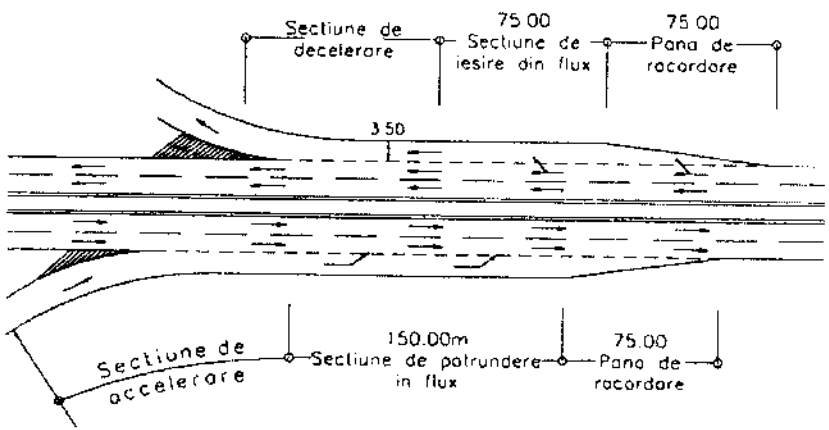


Fig. 10. Accese pe autostradă

Art. 93. Intrările pe autostradă constau din sectoare de accelerare pe care vehiculele care vin de pe bretelele laterale își sporesc viteza, după care urmează sectorul de pătrundere în flux pe care vehiculele deja accelerate la 0,75 – 0,85 din viteza de proiectare, intră în fluxul de circulație al benzii din dreapta sensului de mers. În medie viteza de pătrundere în flux va fi de 80 km/h, urmând ca în funcție de condițiile de trafic de pe autostradă, autovehiculele, să-și mărească viteza la viteza maximă admisă.

Art.94. Ieșirile de pe autostradă constau din sectoare de desprindere din flux pe care vehiculele ies din fluxul de circulație al benzii din dreapta căii cu 0,75-0,85 din viteza de proiectare, după care urmează sectorul pentru decelerare pe care vehiculele își reduc viteza pentru a putea intra pe bretele nodului.

Art. 95. Sectoarele de accelerare și decelerare pot fi în totalitate sau numai pe o parte din lungimea lor alăturate de benzile de circulație din dreapta ale autostrăzilor sau pot avea parțial traseele bretelelor sau buclelor de acces.

Art. 96. Sectoarele de pătrundere au lungimea de 150 m, iar cele de desprindere din flux 75 m. Acestea, precum și panele de racordare se fac numai alăturate de benzile din dreapta căilor.

Art. 97. (1) Lungimile sectoarelor pentru accelerare și pentru decelerare (tabelul 10) se determină în funcție de vitezele de la capetele lor, admițându-se o accelerare uniformă de 0,6 – 0,8 m/sec² și o decelerare uniformă de 1,5 m/sec².

(2) În prezentul normativ, lungimile sectoarelor de accelerare și decelerare s-au calculat cu relațiile:

$$La = \frac{V_2^2 - V_1^2}{3{,}6^2 \times 2a\left(1 \pm \frac{gi}{100}\right)} \quad \text{(VII.1)} \qquad Ld = \frac{V_1^2 - V_2^2}{3{,}6^2 \times 2d\left(1 \pm \frac{gi}{100}\right)} \quad \text{(VII.2)}$$

V_1 și V_2 sunt vitezele inițiale și finale la capetele sectoarelor, în km/h
a și d sunt accelerația și decelerația (a = 0,8 m/s²)
(d = 1,5 m/s²)
g = accelerația gravității = 9,81 m/s²
i = declivitatea în %
valorile s-au rotunjit din 5 în 5 m.

Tabelul 10

Declivităţi în % Sector de accelerare decelerare		Lungimi în m ale sectoarelor de accelerare şi decelerare, pe autostradă, viteza fiind 80 km/h							
		Sectoare de accelerare, viteza la început în km/h fiind:				Sectoare de decelerare, viteza la sfârşit în km/h fiind:			
		30	40	50	60	30	40	50	60
	0	265	230	190	135	140	125	100	70
(coborâre)	-1	240	210	170	125	155	135	110	80
	-2	220	195	155	115	175	155	125	90
	-3	205	180	145	105	200	175	140	100
	-4	190	165	135	100	235	205	165	120
	-5	175	155	125	90	275	240	195	140
	-6	165	145	120	85	345	300	245	175
(urcare)	+1	295	255	210	150	130	110	90	65
	+2	330	290	235	170	120	105	85	60
	+3	375	330	265	190	110	95	75	75
	+4	435	380	310	220	100	90	70	50
	+5	520	455	370	265	95	85	65	50
	+6	645	560	455	330	90	80	65	45

Notă: Este recomandabilă evitarea sectoarelor de accelerare pe rampe şi a sectoarelor de decelerare pe pante, când aceste declivităţi au valori mai mari de 4%.

Art. 98. Porţiunile din sectoarele de accelerare sau decelerare situate în buclele sau bretelele acceselor se amenajează pentru viteza de proiectare de la capătul opus autostrăzii.

CAPITOLUL VIII
MĂSURI PENTRU SIGURANŢA CIRCULAŢIEI

SECŢIUNEA 1
Prevederi generale

Art. 99. Autostrăzile sunt căi rutiere amenajate pentru circulaţia cu viteze mari în deplină siguranţă şi confort. Pentru sporirea siguranţei circulaţiei sunt necesare următoarele măsuri:

a) respectarea specificaţiilor privind planeitatea, rugozitate, înclinarea profilelor transversale, etc. cu completarea unde este cazul a prevederilor standardelor, normativelor şi prescripţiilor pentru diferitele tipuri de îmbrăcăminţi;

b) semnalizarea rutieră orizontală, prin marcaje, şi verticală, prin indicatoare de circulaţie mari, vizibile, amplasate lateral şi deasupra pe portale sau console conf. STAS 1848;

c) interzicerea montării de panouri pentru reclame sau anunţuri, altele decât semnalizarea rutieră, pentru a se evita distragerea atenţiei participanţilor la trafic;

d) evitarea efectului de orbire, provocat de farurile autovehiculelor care circulă noaptea din sensuri contrare, prin plantaţii sau dispozitive speciale împotriva orbirii.

Art. 100. Evitarea efectului de orbire se poate face prin prevederea de:

a) plantaţii de arbuşti în rânduri sau în grupuri, având circa 1,50 m înălţime şi coroana situată la 0,50 m de la nivelul terenului; lăţimea maximă a plantaţiilor va fi de 1,00 – 1,50 m; soluţia plantaţiei în grupuri este preferată deoarece nu favorizează înzăpezirea şi somnolenţa conducătorilor auto;

b) dispozitive simple construite pe principiul jaluzelelor din fâşii de tablă sau plastic montate vertical pe axa autostrăzii la distanţe adecvate stabilite prin proiect funcţie de situaţia în plan şi în lung a traseului, putând fi perpendiculare pe axa autostrăzii sau având anumite înclinări faţă de aceasta. Panourile vor avea 1,30 – 1,50 m înălţime şi se vor monta independent sau pe parapetele metalice de pe zona mediană (fig. 11).

Art. 101. În zonele acceselor, a lucrărilor de artă importante, precum şi în tunele trebuie prevăzute reţele de iluminat care să marcheze aceste puncte.

Art.102. Pentru a împiedica apariţia circulaţiei necontrolate de animale sau de oameni, trebuie luate măsuri de construirea de împrejmuiri (garduri înalte de 1,50 – 2,60 m) paralele cu autostrada la limita zonei de siguranţă şi pentru canalizarea fluxurilor în puncte unde acestea traversează autostrada denivelat. În păduri unde nu este indicat să se împiedice circulaţia animalelor sălbatice, în special noaptea, se vor prevede garduri laterale (2,60 m) şi treceri pe sub autostradă (podeţe-pasaje) destinate animalelor, cu recomandarea de a se lua măsuri de împiedicarea stagnării apei la aceste treceri.

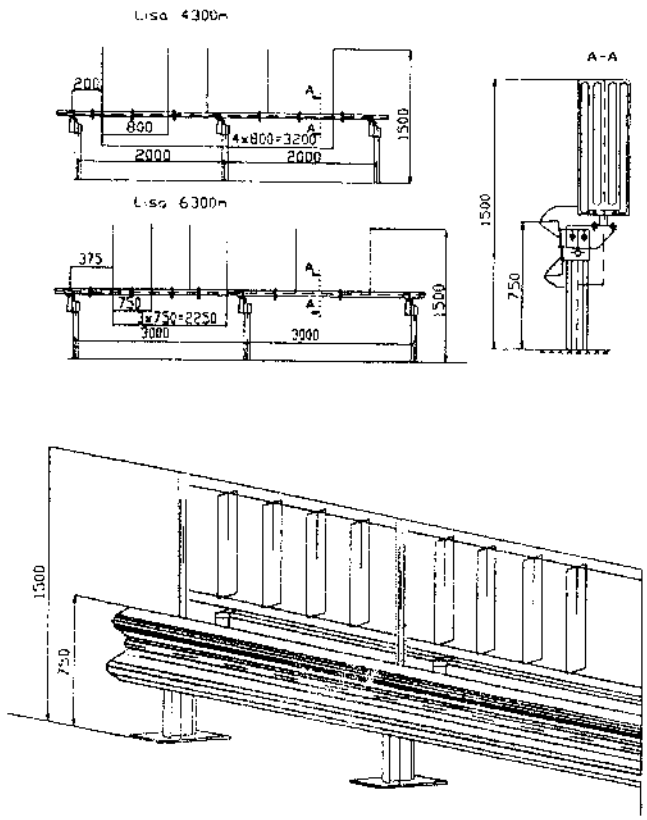


Fig. 11. Panouri antiorbire

SECȚIUNEA a 2-a
Parapete de siguranță

Art. 103. (1) Este obligatorie amplasarea de parapete de siguranță cu glisiere pe zona mediană, pentru a împiedica trecerea accidentală a unor vehicule de pe o cale pe calea de sens opus.

(2) Glisierele sunt continui, însă din 5 în 5 km trebuie să poată fi demontate pe câte 160 m pentru a permite, în cazuri excepționale, dirijarea ambelor sensuri de circulație pe o singură cale, sau a permite întoarcerea vehiculelor de intervenție, pompieri, militari, etc.

Art. 104. Acolo unde situația topografică impune măsuri de siguranță suplimentare este necesară amplasarea de parapete pe părțile laterale ale platformei autostrăzii.

Art. 105. – (1) Situațiile în care amplasarea parapetelor de siguranță laterale este obligatorie sunt:

a) locuri cu vizibilitate insuficientă;
b) la noduri rutiere;
c) pe poduri, pasaje, viaducte, tuneluri și pe distanțe de cel puțin 10 m la capetele acestor lucrări de artă (SR 1948-2);
d) pe sectoarele situate la mai puțin de 10 m de un curs de apă sau lac;
e) pe sectoarele paralele, la mai puțin de 10 m de o cale ferată. În aceste cazuri se va analiza posibilitatea amplasării autostrăzii la distanță mai mare de 10 m (măsurată între muchii platformelor celor două căi) pentru eventuale dublări de cale ferată sau sporirea numărului benzilor de circulație ale autostrăzii;
f) în vecinătatea șanțurilor pereate;
g) pe ziduri de sprijin, de rambleu pentru a evita căderea autovehiculelor;
h) în dreptul zidurilor de sprijin de debleu, sau a unor obstacole (stâlpi), pentru a evita coliziunea laterală a autovehiculelor de acestea;
i) în tunele unde este necesară protejarea personalului însărcinat cu întreținerea;
j) pe ramblee cu taluze având înclinarea ≥ 2:3 cu înălțime mai mare de 2 m, măsurată în dreptul muchiei platformei;
k) către aval, pe versanții cu înclinarea mai mare de 1:5.

(2) În situații considerate deosebit de periculoase glisierele pot fi dublate.

(3) Tipurile de parapet și așezarea acestora în aliniamente sau curbe, în zona mediană sau pe părțile laterale ale platformei autostrăzii se vor detalia în cadrul unui normativ ce urmează a se întocmi.

Art. 106. (1) Lungimile pe care se amplasează parapetele vor depăși lungimile pe care acestea sunt necesare datorită situației topografice a terenului, cu câte 10 m la fiecare capăt.

(2) În situațiile când între cele două tronsoane pe care sunt necesare parapete, distanța este mai mică de 50 m parapetele nu se întrerup pe această distanță.

(3) Parapetele se amplasează în profil transversal întotdeauna în afara lățimii platformei, pe fâșii destinate acestui scop de 0,75 m lățime conform figurii 1.

Art. 107. Parapetul de siguranță are înălțimea cuprinsă între 60-115 cm, iar spațiul liber între terenul natural și partea inferioară a glisierelor maximum 30-40 cm.

SECȚIUNEA a 3-a
Stâlpi de dirijare

Art. 108. (1). Stâlpii de dirijare se amplasează pe partea exterioară a căilor pe sectoarele care nu au parapete.

(2) Stâlpii de dirijare se amplasează în profil transversal la 25 cm de muchia din dreapta platformei.

Art. 109. – (1) Distanțele dintre stâlpii de dirijare „d" sunt prevăzute în funcție de situația geometrică în plan a traseului, astfel:

a) aliniamente și în curbe având $R > 1100$ m la $d = 100$ m;

b) în curbe cu raza între 650 și 1100 m la $d = 75$ m;

c) în curbe cu raze cuprinse între 240-650 m la $d = 50$ m;

(2) Când situațiile de traseu determină schimbări dese ale distanțelor între stâlpii de dirijare se va adopta distanța corespunzătoare situației predominante.

CAPITOLUL IX
INTERSECȚII ȘI RAMIFICAȚII CU ALTE CĂI DE COMUNICAȚIE

SECȚIUNEA 1
Date generale

Art. 110. Intersecțiile autostrăzilor cu alte căi de comunicație terestră: căi ferate, alte autostrăzi, drumuri de orice clasă sau categorie, se fac numai denivelat astfel încât fluxurile de circulație de pe autostrăzi să nu fie în nici un fel stânjenite.

Art. 111. Accesele pe autostrăzi se fac prin puncte special amenajate denumite noduri de circulație, noduri rutiere. Nodurile rutiere sunt intersecții denivelate între două artere, prevăzute cu drumuri de legătură care permit trecerea fără conflicte a curenților de trafic de pe o arteră pe cealaltă. Nodurile rutiere pot fi complete asigurând relații între toate sensurile din intersecție, sau pot fi parțiale asigurând relații numai pe anumite sensuri.

SECȚIUNEA a 2-a
Tipuri de noduri rutiere

Art. 112. Nodurile rutiere sunt de tipurile:

a) noduri de tip A la intersecțiile sau ramificațiile dintre autostrăzi;

b) noduri de tip B la intersecțiile sau ramificațiile dintre autostrăzi și drumuri din alte clase.

Art. 113. Nodurile rutiere pot avea o multitudine de forme depinzând de complexitatea situației și topografia locală. Ele fac obiectele unor studii și proiecte speciale.

Art. 114. Relațiile dintre diversele sensuri din nodurile rutiere se realizează prin bretele unidirecționale sau bidirecționale având profilele transversale conform fig. 7.

Art. 115. La toate tipurile de noduri accesele se proiectează conform prevederilor capitolului 4.

Art. 116. (1) Nodurile de tip A între două autostrăzi se tratează funcție de volumul traficului, după cum urmează:

a) în cazurile când volumele de trafic pe relațiile dintre cele două artere sunt mai reduse se admite ca nodurile să fie cu un singur pasaj și cu bretele în formă de trifoi cu patru foi (fig. 12) pe care viteza fluxului de circulație poată să scadă la minimum 30 km/h;

b) în cazurile când volumele de trafic pe relațiile dintre cele două artere sunt foarte mari nu se admite reducerea sub 80 km/h a vitezei pe fluxurile de circulație. În aceste cazuri sunt necesare mai multe pasaje, sau pasaje suprapuse conform exemplelor din fig. 12a; 12c; 12d.

(2) Forma nodurilor variază și în funcție de unghiurile de intersecție, situația topografică, etc.

Art. 117. Nodurile de tip B se tratează în funcție de importanța drumurilor din intersecție, de situația topografică, de sistemul de taxare, etc. Accesele la autostrăzi se realizează cu respectarea prevederilor din cap. 9 în timp ce pe drumurile din clase și categorii inferioare se poate admite sau nu (după caz) ca fluxurile de circulație să se intersecteze. La nodurile de acest tip se admit și bretele cu circulație bidirecțională, conform exemplelor din fig. 13.

Art. 118. Intersecțiile bretelelor și buclelor cu drumurile de clasă sau categorie inferioară autostrăzii se tratează în conformitate cu prevederile normativului C173 pentru amenajarea la același nivel a intersecțiilor drumurilor publice din afara localităților.

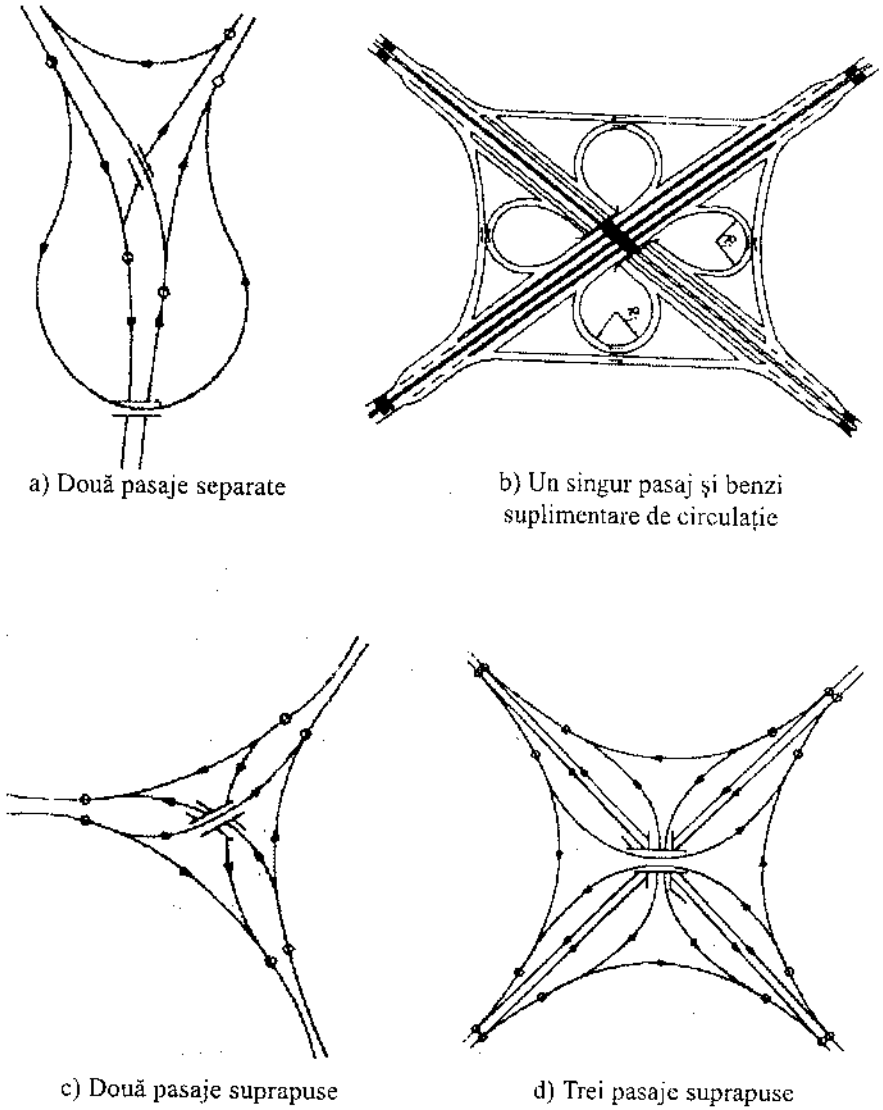


Fig. 12. Noduri de tip A
(Cu puncte sunt notate accesele)

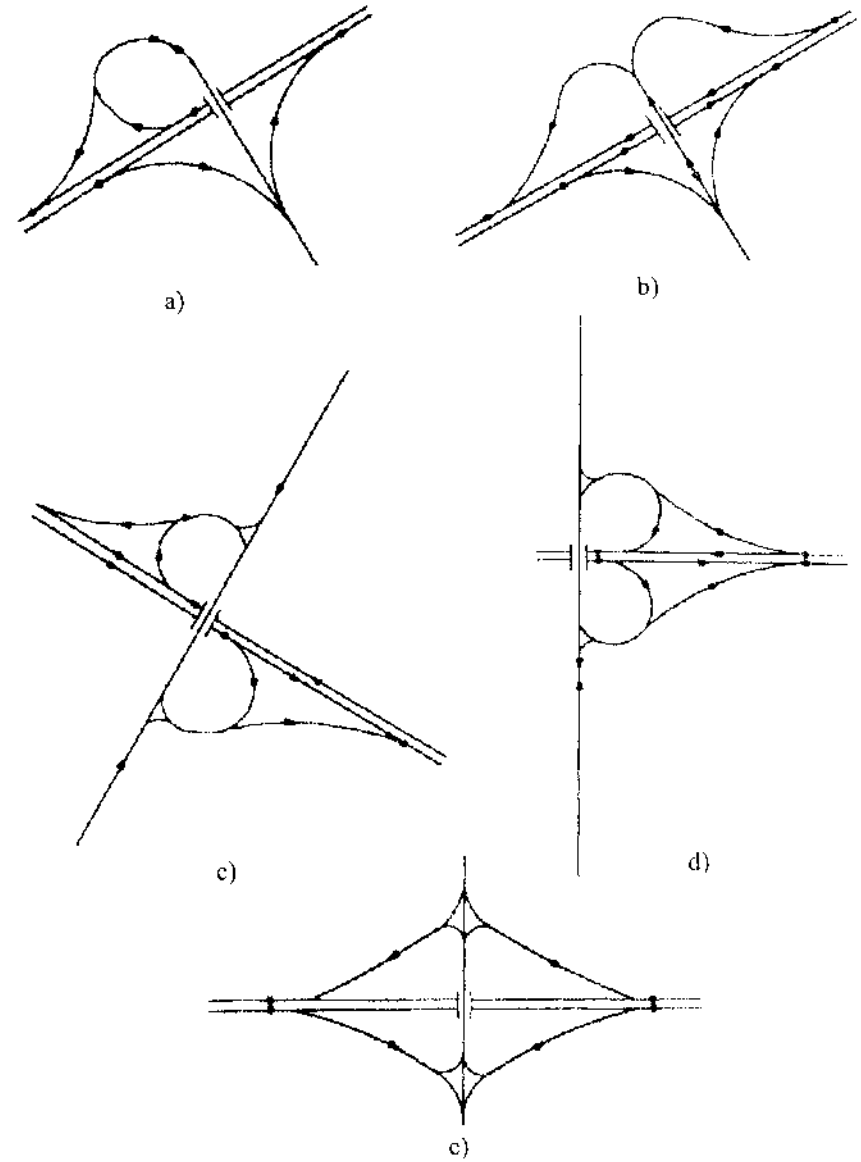


Fig. 13. Noduri de tip B
(Cu puncte sunt notate accesele la autostrăzi)

SECȚIUNEA a 3-a
Amenajarea accesele la nodurile rutiere

Art. 119. La nodurile rutiere se asigură vizibilitatea prin amenajări adecvate, degajamente, etc.

Art. 120. Razele minime ale buclelor și bretelelor la noduri sunt în funcție de viteza de circulație admisă. Curbele vor fi amenajate conform STAS 863 (raze, curbe progresive, etc.).

Art. 121. Declivitățile adoptate pe bucle și bretele sunt: maxim 7% la urcare și maxim 8% la coborâre.

Art. 122. Razele minime de racordare verticală a declivităților pe bucle și bretele sunt:

a) 800 m la racordări convexe;

b) 400 m la racordări concave.

Art. 123. Amenajarea curbelor pe buclele și bretelele nodurilor se face cu elemente admise pentru categoria drumurilor din ramificație cu mențiunea că din jocul pantelor transversale (respectiv micșorarea lor) poate rezulta necesitatea măririi anumitor raze pentru a permite viteza admisă pe bretele.

Art. 124. La proiectarea nodurilor rutiere se vor urmări:

a) simplitatea schemelor;

b) uniformitatea, respectiv prevederea în măsura posibilului pe o lungime cât mai mare de autostradă a unor scheme de noduri similare;

c) regularitatea, respectiv micșorarea intervalului de variație a elementelor nodurilor (raze, declivități) pe sectoare de autostradă cât mai lungi.

Art. 125. Principiile care trebuie avute în vedere la proiectarea nodurilor de circulație, sunt următoarele:

a) în cazul nodurilor de tip B, de regulă autostrada trebuie să rămână la nivelul terenului, pentru a asigura fluență trasecului autostrăzii și a se evita volume mari de lucrări;

b) în cazul intersecției autostrăzii cu un drum cu patru benzi, poate fi mai economică menținerea drumului în poziția existentă, la nivelul terenului (fără a deranja circulația pe drum pe timpul execuției autostrăzii) și realizarea autostrăzii sus;

c) trebuie să se evite, pe cât posibil, secțiunile de triere. (Anexa 9) punctele de ieșire de pe autostradă trebuie să preceadă pe cele de intrare. În caz contrar, trebuie să se prevadă o bandă suplimentară a autostrăzii între punctul de acces și cel de ieșire. Lungimea secțiunii de triere (L; fig. 15), este un element esențial pentru siguranța circulației și determinarea ei este dependentă de: numărul de vehicule etalon turisme, ce trec prin secțiunea de triere, numărul de benzi și calitatea fluxului ce exprimă atât viteza cât și siguranța circulației;

d) tipul de nod trebuie ales, pentru fiecare caz, în funcție de valoarea curenților de trafic;

e) pentru ca separarea curenților de circulație (fig. 14; fig. 15) să nu conducă la reducerea substanțială a vitezei de circulație, curentul de circulație cel mai important trebuie menținut pe direcția generală a căii, cel secundar urmând a fi deviat spre dreapta, numărul de benzi de circulație trebuie să devină egal cu cel al curenților de circulație.

f) în cazul convergenței curenților de circulație, este necesară menținerea pe o distanță suficientă, a numărului de benzi de circulație care converg.;

g) în cadrul unui nod să existe, pentru drumul de clasă tehnică superioară, câte un singur punct de divergență și de convergență sau să se grupeze punctele de divergență și de convergență astfel ca influența lor, asupra curenților de circulație principali, să fie minimă.

Art. 126. Distanța recomandabilă între două noduri este de 10-30 km. Ca excepție, în apropierea marilor localități, sau în regiuni cu localități numeroase, se poate reduce distanța, dar nu se poate coborî sub un minim de 2 km.

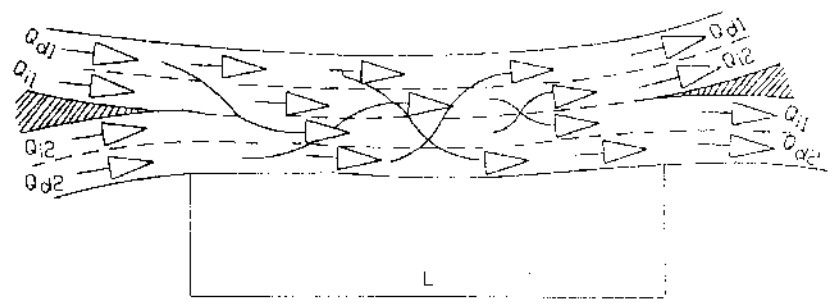


Fig. 14. Secțiune de triere cu trecere de ambele părți

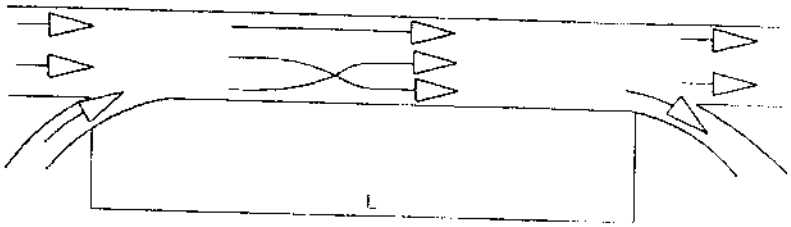


Fig. 15. Secțiune de triere cu trecere pe o singură parte

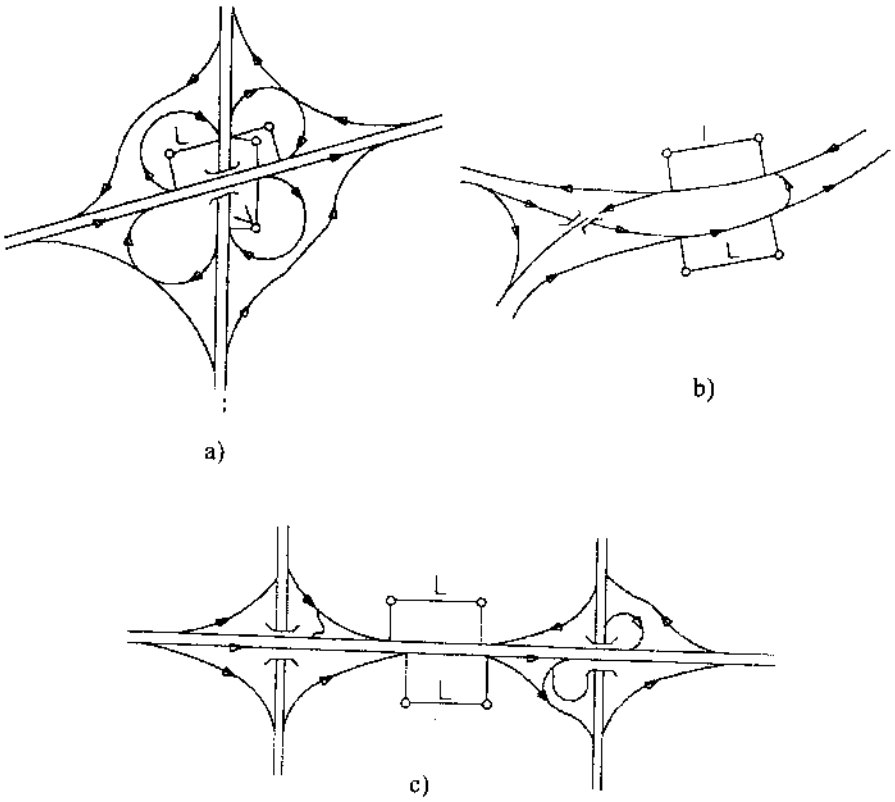


Fig. 16. Secțiune de triere la noduri de circulație

CAPITOLUL X
SCURGEREA APELOR

SECȚIUNEA 1
Generalități

Art. 127. (1) În vederea menținerii în bună stare a elementelor constructive ale autostrăzii, (în special a terasamentelor și structurilor rutiere), se vor elabora studii și proiecte destinate să indice soluțiile constructive pentru îndepărtarea diverselor categorii de ape de la autostradă.

(2) Studiile geohidrologice determină regimul apelor subterane care afectează terenul pe care este situată autostrada și însăși corpul autostrăzii și stabilește măsurile de luat pentru ca această acțiune să fie cât mai redusă. Scurgerea apelor din precipitații care acționează direct asupra corpului autostrăzii se rezolvă prin proiectul de terasamente care prevede măsuri pentru facilitarea acestei scurgeri astfel încât apa să fie îndepărtată cât mai rapid, de corpul autostrăzii și structura rutieră. Pentru scurgerea apelor trebuie să se prevadă rigole, șanțuri de gardă, drenuri, etc.

Art. 128. Podețele vor avea lumina minimă de 2,00 m și înălțime suficientă pentru a putea fi curățite.

Art. 129. (1) Apele pluviale aferente platformei autostrăzii, colectate de șanțuri, înainte de vărsarea în emisari vor trece prin decantoare pentru părți solide (fig. 17a) și separatoare de grăsimi, (fig. 17b), vor deveni destul de curate și nu vor influența negativ calitatea apelor existente în văile intersectate.

(2) Pentru zonele unde nu există posibilități de descărcarea apelor într-un emisar, acestea vor fi dirijate, după decantare și degresare, pe terenul din zonă, prin intermediul unor bazine de dispersare, (fig. 17c), pentru a se evita erodarea terenului.

Art. 130. Prezentul normativ face precizări în special pentru evacuarea apei de pe zona mediană și platformă.

SECȚIUNEA a 4-a
Zona mediană

Art. 131. Zona mediană a autostrăzii poate fi tratată prin impermeabilizare sau înierbare.

Art. 132. Zona mediană impermeabilizată împiedică infiltrarea apei, deci exclude posibilitatea înnoroirii ei și permite scurgerea apei fără antrenarea particulelor de pământ.

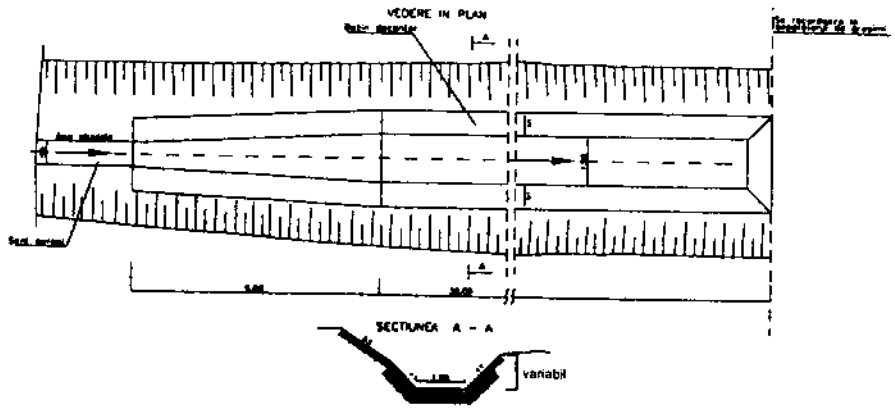


Fig. 17a. Bazin decantor părţi solide

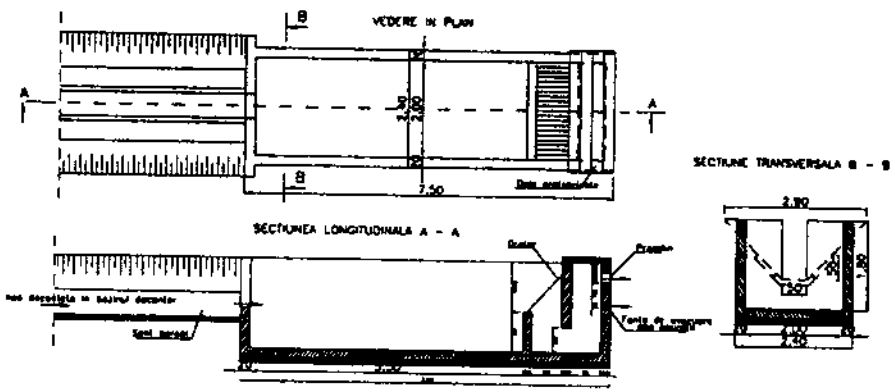
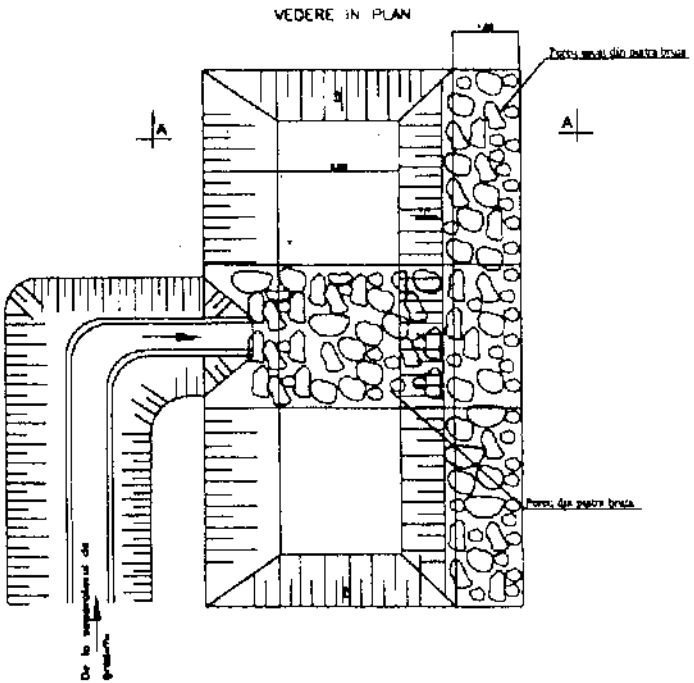
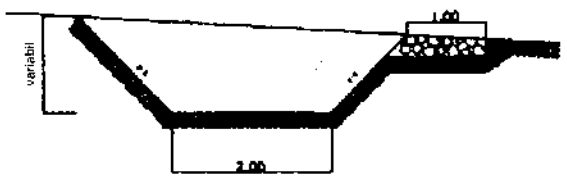


Fig. 17b. Separator de grăsimi





Notă
* Bazinul de dispersie se aplică atunci când apa epurată se descarcă pe teren natural

Fig. 17c. Bazin de dispersie

Art. 133. Această soluție se aplică astfel:

a) în aliniament, sub formă de acoperiș cu panta de 2,5% către căile unidirecționale (fig. nr. 18);

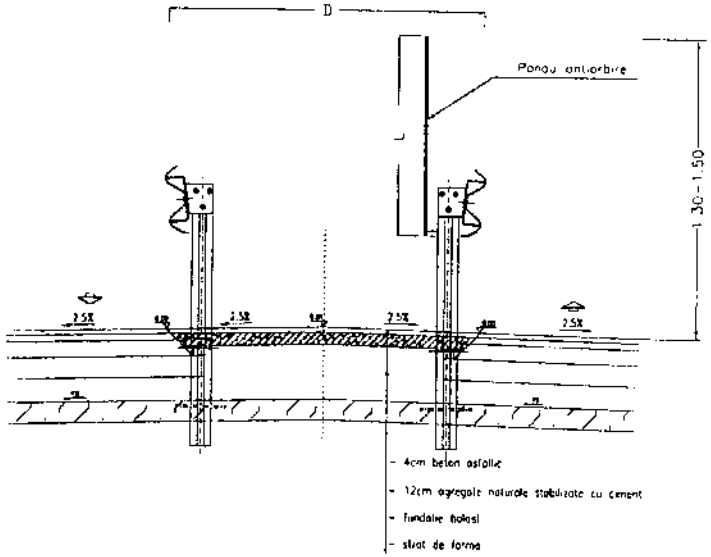
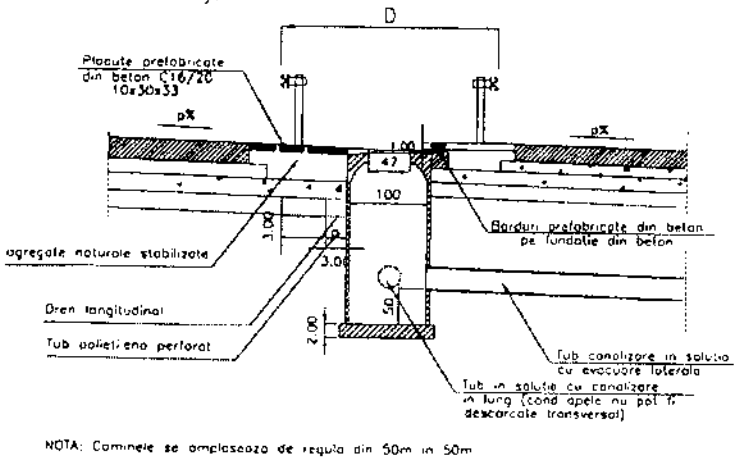


Fig. 18. Exemplu de amenajare a zonei mediane impermeabilă

b) în curbe cu înclinarea transversală unică se execută rigolă pavată la partea din aval conf. dispoziției din fig. 17 (cu evacuare transversală sau canalizare).

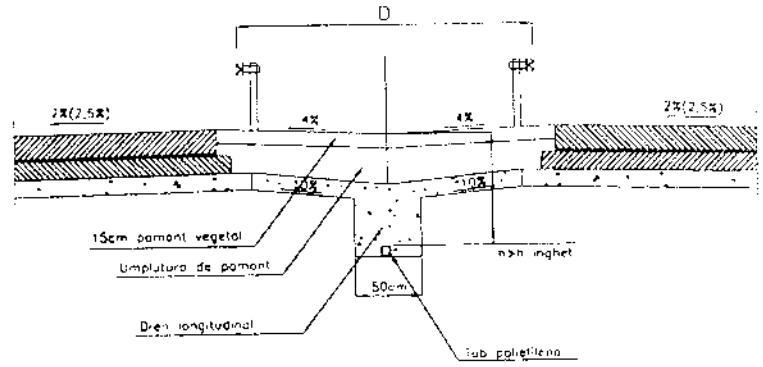


NOTA: Caminele se amplasezo de regula din 50m in 50m

Fig. 19. Secțiune transversală în dreptul unui cămin de scurgere

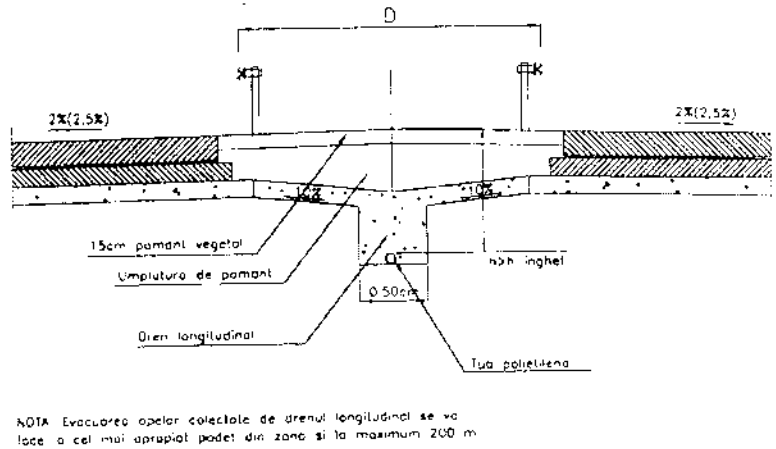
Art. 134. (1) Zona mediană înierbată și plantată cu arbuști, fig. 20 (se aplică numai în aliniament, în zonele cu ramblee înalte unde drenurile longitudinale pot fi evacuate transversal) permite infiltrarea parțială a apei și scurgerea superficială a surplusului de apă.

(2) În cazul în care nu este admisă scurgerea apei pe părțile carosabile adiacente, în zona mediană amenajată cu pante către ax, trebuie realizată o rigolă pavată pentru colectarea și dirijarea surplusului de apă în lung și descărcarea transversală a acesteia, prin guri de scurgere.



NOTA: Evacuarea apelor colectate de drenul longitudinal se va face la cel mai apropiat podet din zona si la maximum 200 m

Fig. 20a. Zona mediană înierbată (permite infiltrarea parțială a apei și scurgerea apei în lung pe zona mediană)



NOTA Evacuarea apelor colectate de drenul longitudinal se va face la cel mai apropiat podet din zona si la maximum 200 m

Fig. 20b. Zona mediană înierbată (permite infiltrarea parțială a apei și descărcarea surplusului de apă pe părțile carosabile)

Art. 135. Sectoarele cu declivităţi longitudinale sub 0,2%-0,3% în special în intervalele dintre curbe unde amenajarea acestora impune schimbarea sensului înclinării transversale cu trecerea prin profile orizontale şi în curbele concave de racordare în profil longitudinal trebuie studiată scurgerea apelor în fiecare punct în mod foarte amănunţit datorită efectului apei asupra stabilităţii construcţiei cât şi preîntâmpinarea efectului de acvaplanare pe care îl poate produce şi care diminuează mult siguranţa circulaţiei pe timp de ploaie.

CAPITOLUL XI
DOTĂRI ALE AUTOSTRĂZILOR

SECŢIUNEA 1
Tipuri

Art. 136. – (1) Dotările autostrăzii pot fi grupate în următoarele tipuri, în funcţie de caracteristicile funcţionale ale spaţiului:

a) parcări şi spaţii pentru servicii (P şi S);

b) staţii de taxare şi puncte de control trecere frontieră (ST şi PCTF);

c) Centre de Întreţinere si Coordonare (CIC), centre de întreţinere (CI) şi puncte de sprijin pentru întreţinere.

(2) Dotările de tipul a şi b vor fi accesibile pentru utilizatori doar de pe autostradă.

(3) Pentru personalul angajat la obiectivele respective, pentru aprovizionare şi pentru comercianţi, se recomandă să se asigure şi căi directe (controlate) din dreptul localităţilor apropiate (utilizând reţeaua publică existentă).

(4) Dotările trebuie să fie accesibile persoanelor handicapate în conformitate cu reglementările în vigoare.

SECŢIUNEA a 2-a
Parcări şi spaţii pentru servicii

Art. 137. Dotările comune sunt următoarele:

a) benzi de accelerare şi decelerare;

b) semne şi marcaje rutiere;

c) sistem de canalizare menajeră şi pluvială;

d) energia electrică şi gospodărie de apă potabilă;

e) sistem de iluminare exterioară;

f) telefon;

g) spaţii pentru parcări autoturisme, autocamioane (cu excepţia parcărilor de scurtă durată) şi autobuze;

h) parcare exterioară legată cu sistemul de drumuri obişnuite (recomandare pentru spaţii pentru servicii);

i) spaţii de protecţie şi de agrement;

j) împrejmuire;

k) WC Public;

Art. 138. – (1) Parcarea (fig. 21) este o zonă de odihnă separată fizic de autostradă în care spaţiile pentru parcare trebuie să aibă protecţie de minim 10 m lăţime faţă de marginea autostrăzii.

(2) Fiecare parcare trebuie prevăzută cu benzi de accelerare şi decelerare, semnale şi marcaje rutiere.

(3) Dimensiunile parcării se vor proiecta în funcţie de traficul estimat şi vor avea suprafaţa de minimum 5000 mp.

Art. 139. În proiectele pentru autostradă vor fi cuprinse numai spaţiile de serviciu convenite cu beneficiarul prin tema de proiectare.

Art. 140. (1) Spaţiile pentru servicii vor fi prevăzute în plus, faţă de parcări, cu staţie de alimentare cu carburanţi (benzinărie), lubrifianţi şi service auto, motel şi restaurant pentru utilizatori, spaţii comerciale şi pentru servicii de turism.

(2) Combinaţia de servicii va depinde de proiectul de construcţie pentru secţiunea de autostradă respectivă.

Art. 141. Tipurile de spaţii pentru servicii vor fi următoarele:

a) spaţiu pentru servicii tip S_1;

b) spaţiu pentru servicii tip S_2;

c) spaţiu pentru servicii tip S_3.

Art. 142. Spaţiu pentru servicii tip S_1 (fig. 22) va avea următoarele combinaţii de servicii:

a) staţie de alimentare cu carburanţi şi spaţiu comercial ;

b) snack-bar.

Art. 143. Spaţiu pentru servicii tip S_2 (fig. 23) va avea următoarele combinaţii de servicii:

a) staţie de alimentare cu carburanţi;

b) spaţii comerciale;

c) restaurant;

d) autoservice.

LEGENDA

1. WC public
2. Stație epurare
3. Stație pompe ape uzate
4. Separator
5. Rezervor apă + stație pompe
6. Parcare autoturisme
7. Parcare autobuze
8. Spații agrement
9. Spații protecție
10. Împrejmuire
11. Post transformare aerian

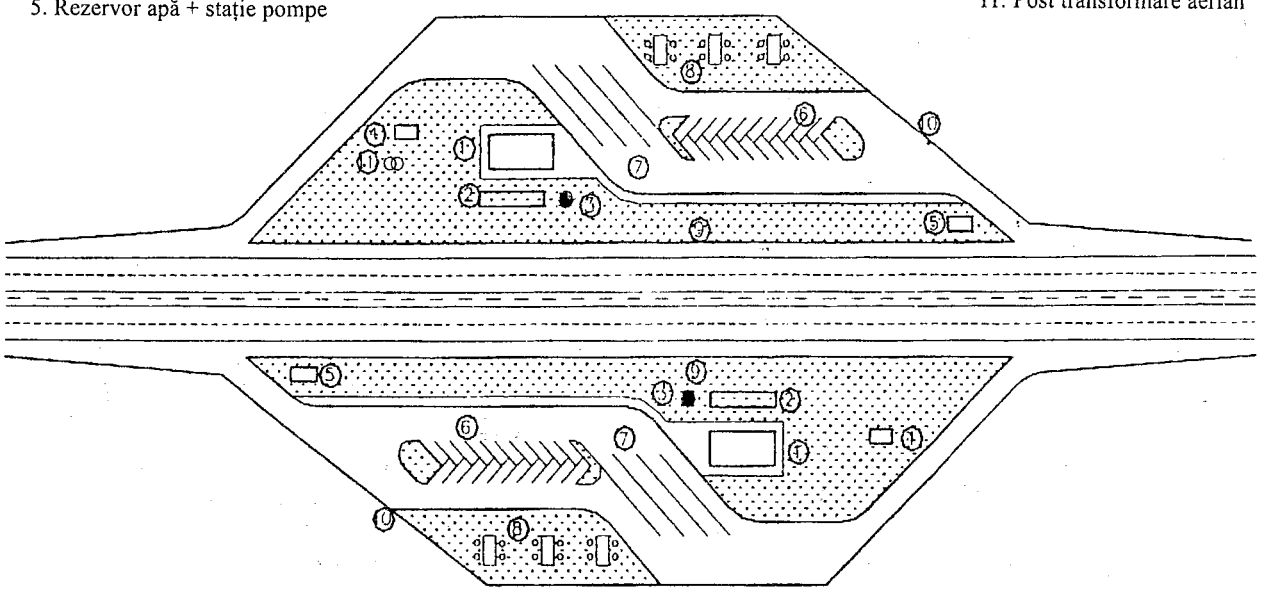


Fig. 21. Parcare de scurtă durată

LEGENDA

1. WC public
2. Stație epurare mecano-biologică
3. Stație pompe ape uzate
4. Stație tratare apă
5. Parcaje autoturisme
6. Parcare autobuze
7. Parcare camioane
8. Spații protecție
9. Snack-bar
10. Stație alimentare carburanți + spațiu comercial
11. Post transformare aerian
12. Rezervor combustibil
13. Pompe combustibil
14. Centrala termică
15. Gospodărie combustibil pentru centrala termică
16. Separator grăsimi
17. Post transformare
18. Împrejmuire

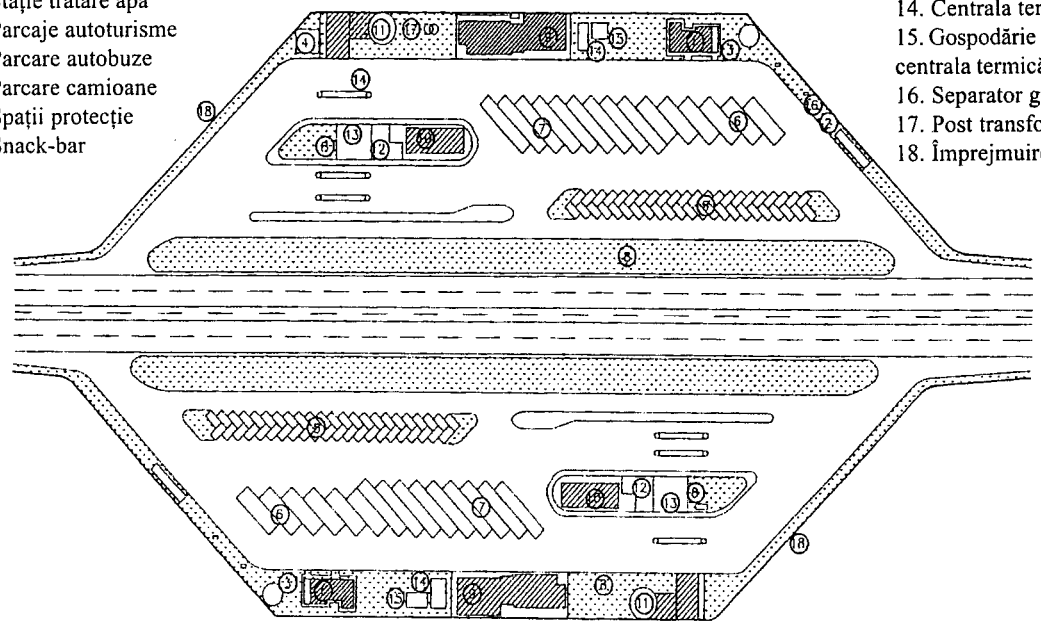


Fig. 22. Parcare pentru servicii tip S1

LEGENDA

1. Stație alimentare carburanți
2. Auto service
3. Restaurant
4. Rezervor apă + stație pompe
5. Stație tratare apă
6. Separator grăsimi
7. Stație de epurare mecano-biologică
8. Stație pompe ape uzate
9. Post transformare
10. Parcaje autoturisme
11. Parcaje autobuze
12. Parcaje camioane
13. Spații protecție
14. Centrala termică
15. Gospodărie combustibil pentru centrala termică
16. Împrejmuire
17. Clădire socială + comerț

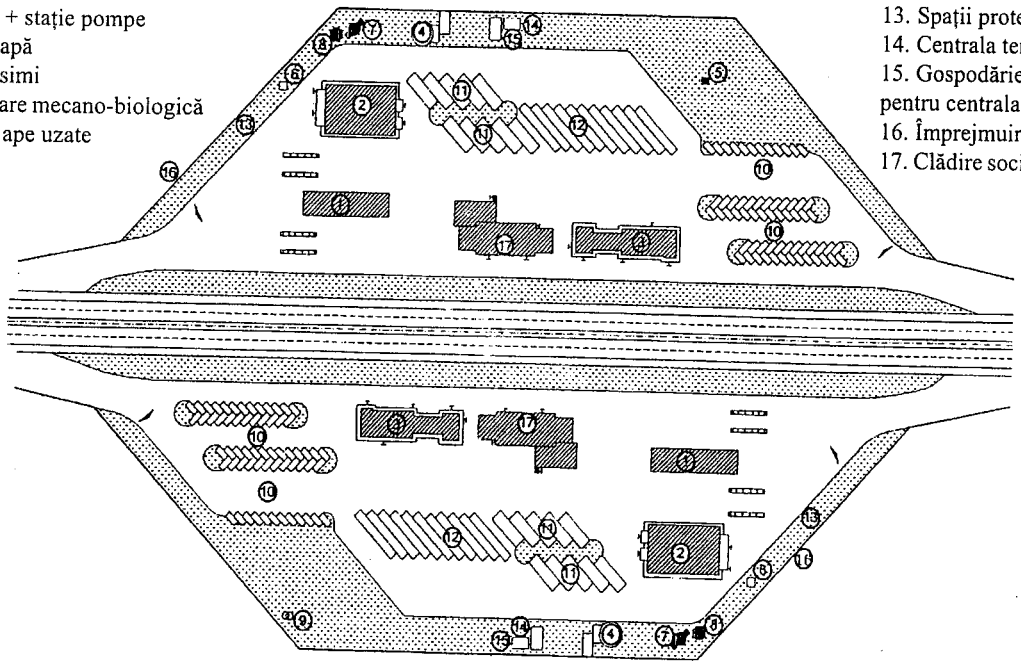


Fig. 23. Spațiu pentru servicii tip S2

LEGENDA

1. Stație alimentare carburanți + spațiu comercial
2. Clădire socială + comerț
3. Auto-service
4. Motel + restaurant
5. Rezervor apă + stație pompare
6. Stație tratare apă
7. Separator grăsimi
8. Parcare motel
9. Stație de epurare
10. Stație pompe ape uzate
11. Post transformare
12. Parcaje autoturisme
13. Parcaje autobuze
14. Parcaje camioane
15. Spații protecție
16. Centrala termică
17. Gospodărie combustibil pentru centrala termică
18. Împrejmuire

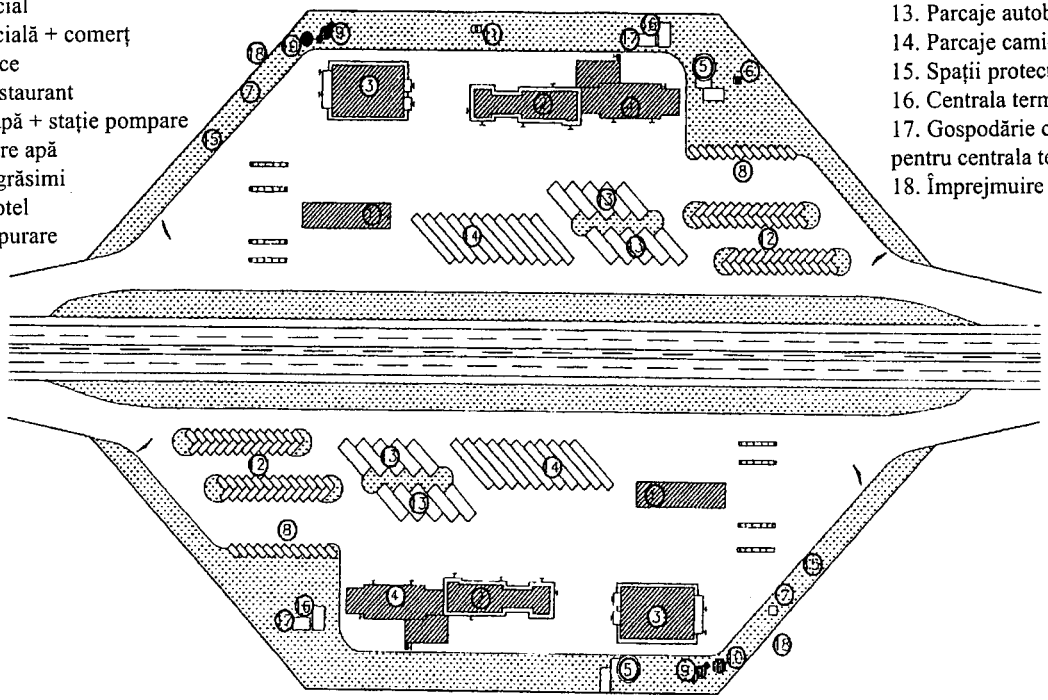


Fig. 24. Spațiu pentru servicii tip S3

Art. 144. Spaţiu pentru servicii tip S_3 (fig.24) va avea următoarele combinaţii de servicii:

a) staţie de alimentare cu carburanţi;
b) spaţii comerciale;
c) motel şi restaurant;
d) auto service.

Art. 145. (1) Construcţiile din spaţiile pentru servicii trebuie să fie prevăzut cu următoarele:

a) instalaţii de încălzire, electrice, etc.;
b) rezervoare de combustibil pentru centrala termică;
c) instalaţii de ventilaţii şi climatizare.

(2) Se recomandă ca spaţiile comerciale să fie amplasate înainte de punctul de alimentare cu carburanţi (în sensul de parcurgere al spaţiului).

(3) Se recomandă ca motelul să aibă parcaj propriu.

Art. 146. Criteriile de dimensionare pentru parcări şi spaţii pentru servicii sunt:

a) traficul mediu zilnic, anual;
b) componenţa traficului;
c) tipul serviciilor oferite;
d) distanţele până la alte servicii similare;
e) valorificarea avantajelor oferite de mediul ambiant.

Art. 147. (1) Distanţa de amplasare a parcărilor sau a spaţiilor pentru servicii faţă de nodurile rutiere va fi de minimum 2,0 km. În cazul în care nu poate fi respectată această distanţă, spaţiile pentru servicii pot fi amplasate şi adiacent nodurilor rutiere cu condiţia ca ieşirea şi intrarea în autostradă să se facă în punctele comune pentru ambele funcţionalităţi.

(2) Distanţa de amplasare una faţă de alta a parcărilor se recomandă a fi de 5-15 km funcţie de condiţiile locale.

(3) Distanţele de amplasare dintre spaţiile pentru servicii se recomandă a fi cele din schema din fig. 25.

(4) Amplasarea parcărilor şi a spaţiilor pentru servicii, se recomandă a se face alternativ.

Art. 148. Alegerea amplasamentului parcărilor sau al spaţiilor pentru servicii se va face prin luarea în considerare a următorilor factori:

a) topografia terenului;
b) traseul în plan şi profil longitudinal;
c) apropierea faţă de localităţi;
d) valorificarea punctelor de atracţie turistică.

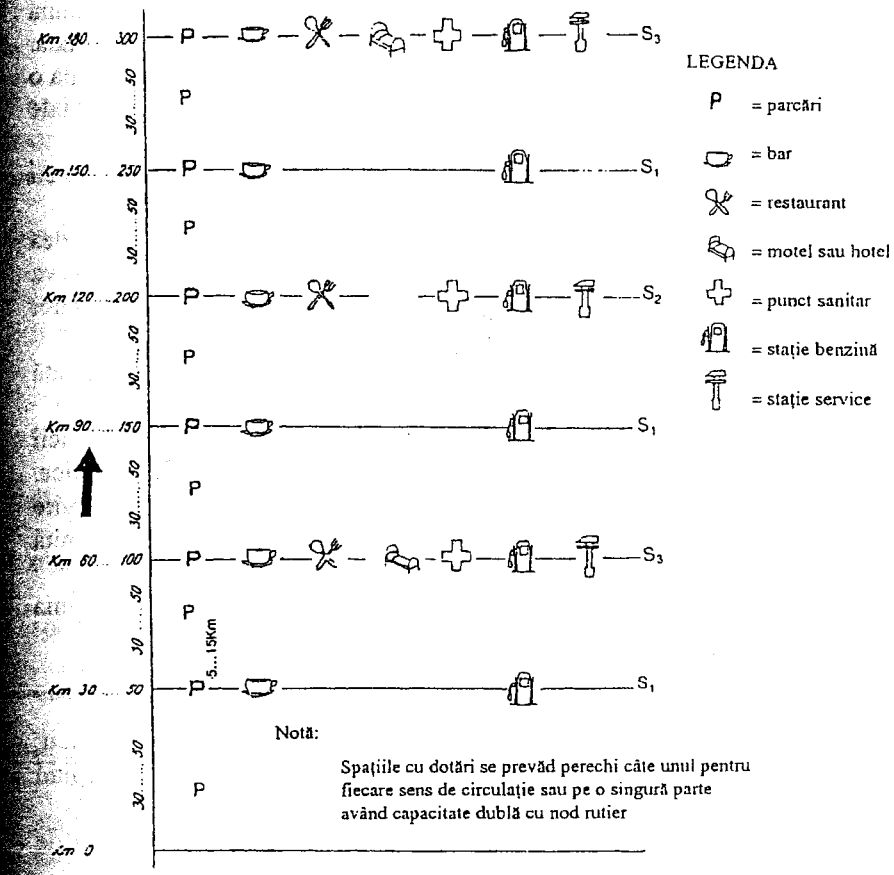


Fig. 25

Art. 149. (1) În funcţie de topografia terenului, parcările şi spaţiile pentru servicii se vor amplasa perechi (stânga-dreapta), astfel încât să nu fie necesară traversarea la nivel a căilor de circulaţie. În mod excepţional, se poate admite o decalare a amplasamentelor de pe o parte faţă de alta, cu o distanţă ce se recomandă să nu fie mai mare de 2,0 km.

(2) În cazul parcărilor, topografia denivelată a terenului poate fi folosită în mod favorabil la crearea unor spaţii speciale sau a unei ambianţe deosebite, departe de traficul de pe autostradă.

(3) În ceea ce priveşte spaţiile pentru servicii, alegerea amplasamentelor se va face astfel încât să se reducă la maximum lucrările de terasamente.

Art. 150. (1) Distanța necesară pentru oprire trebuie să fie întotdeauna asigurată, mai ales în apropierea punctelor de intrare și ieșire de pe autostradă. Se recomandă ca spațiile pentru servicii să nu fie amplasate imediat după o curba cu raza minimă convexă și nici în imediata apropiere a curbei orizontale cu raza minimă.

(2) Se recomandă evitarea amplasamentelor pe autostradă în zonele cu declivitate mai mare de 4%.

Art. 151. (1) Apropierea față de localități trebuie avut în vedere mai ales din rațiuni economice și în special în cazul spațiilor pentru servicii. Se va urmări o amplasare optimă față de rețelele de alimentare cu apă și canalizare, rețele electrice, rețele telefonice, rețele de drumuri obișnuite etc.

(2) Racordurile cu rețelele menționate vor fi preferate întotdeauna față de construirea sistemelor independente.

Art. 152. (1) Amplasamentele parcărilor și ale spațiilor pentru servicii se vor face luând în considerare și existența în zona a obiectivelor turistice.

(2) Amplasarea acestor spații trebuie făcută astfel încât să se evite deteriorarea valorilor peisagistice sau istorice, dar, în același timp, să permită utilizatorului să se bucure de atracțiile amplasamentului.

Art. 153. Proiectarea parcărilor și a spațiilor pentru servicii va ține seama de următoarele considerații:

a) distribuirea spațiilor de-a lungul autostrăzii;

b) amplasamentul ales;

c) execuția etapizată atât a autostrăzii cât și a spațiilor pentru servicii.

Art. 154. – (1) Dimensionarea capacității spațiilor pentru servicii depind de:

a) volumul de trafic (traficul mediu zilnic anual, tipul și fluctuațiile de trafic);

b) componența traficului;

c) tipurile de servicii oferite;

d) distanța de la alte servicii similare.

(2) Dimensionarea capacității spațiilor va ține seama de spațiile de pe autostrăzi care intră în țară, cât și de standardele și normativele în vigoare.

Art. 155. Parcările și spațiile pentru servicii trebuie prevăzute cu benzi de accelerare și deccelerare proiectate conform Capitolului VII.

Art. 156. (1) La proiectare se vor respecta următoarele reguli privind circulația și distribuirea amplasamentelor în interiorul parcărilor și spațiilor pentru servicii :

a) circulația trebuie să se desfășoare în același sens cu partea de autostradă la care este conectată;

b) drumurile interne și parcările autovehiculelor grele se vor amplasa în spatele clădirilor, pentru ca acestea să poată fi văzute.

(2) Spațiile de parcare interioare trebuie să fie amplasate în imediata apropiere a spațiilor de agrement (care sunt echipate cu bănci, mese, fântâni cu apă potabilă, copertine, etc.) pentru a reduce distanța de circulație pietonală la minimum și a permite părăsirea autovehiculului nesupravegheat.

(3) Parcările pentru autobuze se vor amplasa în apropierea spațiilor de agrement și vor fi orientate astfel încât să asigure protecție maximă pentru pasageri.

(4) Drumurile de acces la spațiu și drumurile cu circulație internă vor fi cu sens unic și vor avea minimum 6 m lățime, incluzând marcajele laterale și acostamentele.

(5) Parcările și spațiile pentru servicii trebuie să fie separate de autostradă printr-o zona intermediară de protecție de minim 10 m lățime, sau în cazuri excepționale de 7,50 m.

(6) Drumurile interne, vor fi proiectate astfel încât să se evite crearea unor intersecții periculoase.

(7) Se recomandă legarea spațiilor pentru servicii la rețeaua de drumuri obișnuite pentru a permite accesul personalului angajat.

(8) Zonele utilizate pentru dotări, parcaje, etc. se separă între ele prin spații verzi (de protecție).

Art. 157. (1) Proiectarea sistemelor electrice trebuie să ia în considerare necesitățile parcării simple sau spațiilor pentru servicii la darea în funcțiune a obiectivului.

(2) Aceste sisteme vor fi instalate conform normativelor și standardelor în vigoare.

(3) Benzile de accelerare și decelerare, intersecțiile drumurilor interne, stațiile de alimentare cu carburanți și suprafețele de parcare trebuie să fie iluminate pentru a asigura maximum de siguranța pentru trafic.

(4) Proiectarea instalației de iluminat se va face astfel încât să se evite orbirea șoferilor aflați pe autostradă.

Art. 158. Deasupra semnelor de avertizare aflate de-a lungul autostrăzii precum și în parcările și în spațiile pentru servicii trebuie să existe marcaje rutiere și semnalizări cu următoarele scopuri:

a) reducerea vitezei;

b) semnalizarea din timp a intersecțiilor;

c) să evite oprirea în afara zonelor special desemnate pentru parcare;

d) să atragă atenția asupra diferitelor servicii oferite în zonă.

Art. 159. (1) Parcările și spațiile pentru servicii trebuie să fie prevăzute atât cu un sistem intern de furnizare a apei potabile, cât și cu sisteme interne de canalizare menajeră și pluvială. Aceste sisteme vor fi racordate de preferință la rețelele publice.

(2) În scopul economisirii apei potabile este recomandabil să se proiecteze un sistem independent de distribuire a apei pentru scopuri industriale (spălare, irigare, WC) alimentat din surse alternative (puţuri, ape curgătoare, lacuri, rezervoare, etc.).

(3) În cazurile în care întreaga alimentare cu apă trebuie făcută dintr-un sistem independent este recomandabil să se proiecteze două reţele separate de distribuţie, astfel încât să fie necesară numai epurarea apei potabile.

(4) Parcările şi spaţiile pentru servicii trebuie să fie prevăzute cu sisteme de canalizare pentru evacuarea apelor menajere şi pluviale. Acolo unde nu este posibilă racordarea la reţelele publice de canalizare toată apa impură va trebui tratată înainte de deversare în emisari.

Art. 160. (1) Vegetaţia trebuie să fie specifică locului unde sunt amplasate parcările sau spaţiile pentru servicii.

(2) Spaţiile pentru recreere şi asistenţă tehnică, staţiile de alimentare cu carburanţi şi spaţiile de parcare vor fi separate de zone verzi.

(3) Parcările vor fi aranjate astfel încât să fie umbrite de copaci sau de arbuşti. Întreaga zona ce separă spaţiul de autostradă trebuie să fie plantată, preferabil cu plante care necesită îngrijire redusă, dar a căror densitate poate să constituie o protecţie împotriva vehiculelor care rulează pe autostradă şi pot deveni un pericol pentru pietonii care circulă pe alei.

(4) În vecinătatea intrării sau ieşirii din spaţiile pentru odihnă şi servicii plantele trebuie să fie de înălţime limitată, astfel încât să nu dăuneze vizibilităţii şoferului.

Art. 161. (1) În cazuri excepţionale, dacă se consideră că este necesară o trecere în zonele opuse ale autostrăzii se vor amenaja treceri pietonale fie peste, fie pe sub autostradă.

(2) În aceste cazuri se recomandă montarea unui gard pe banda mediană a autostrăzii pentru a preveni traversarea acesteia de către pietoni.

(3) În cazul pasajelor pietonale de subtraversare acestea trebuie să fie prevăzute cu sisteme de iluminat şi de drenare.

Art. 162. (1) Spaţiile pentru servicii amplasate în zone de interes deosebit, care au spaţiu adecvat şi nivele de trafic pe autostradă suficient de mari pot fi prevăzute cu centre de informare.

(2) În interiorul clădirilor se va prevedea un birou care poate furniza toate informaţiile necesare.

Art. 163. (1) Este recomandabil ca dotările sanitare să fie construite pentru utilizări specifice, în funcţie de diferite criterii şi în funcţie de amplasarea acestora în interiorul clădirii.

(2) Dotările sanitare vor fi prevăzute de preferinţa cu obiecte sanitare nedetaşabile cu control automat, uşor de curăţat, cu conducte de evacuare

mai mari decât cele obişnuite şi mai uşor de inspectat, cu pardoseli proiectate pentru a fi curăţate uşor cu jet de apă sau cu spumă şi cu scurgere directă la canalizare.

(3) Acolo unde dotările sanitare sunt amplasate în interiorul clădirilor (staţie de alimentare cu carburanţi, service, snack-bar, cafenea, etc.) acestea pot fi prevăzute cu oglinzi, uscătoare electrice de mâini, prosoape, dispozitive pentru hârtie, o cameră pentru materiale de curăţare şi întreţinere şi o încăpere pentru personalul de întreţinere.

(4) Se recomandă o cameră special echipată pentru copii, cu dotări de dimensiuni mici, o masă pentru înfăşat bebeluşii precum şi alte dotări necesare îngrijiri nou-născuţilor.

(5) În spaţiile pentru servicii dotate special pentru servirea vehiculelor grele, dotările sanitare vor fi amplasate în clădiri speciale lângă zona de parcare şi vor avea mai multe utilităţi, ca de exemplu: duşuri, garderobe, etc.

(6) În parcările unde dotările sanitare vor fi aproape întotdeauna nesupravegheate, va fi necesar să se adopte echipamente cu construcţie foarte simplă, proiectate astfel încât să se prevină distrugerea; se va acorda atenţie deosebită proiectării gurilor de scurgere, astfel încât să se elimine pericolul înfundării lor.

SECŢIUNEA a 3-a
Spaţii de taxare

Art. 164. (1) În cazul prevederii încasării unei taxe, autostrada va fi prevăzută cu spaţii de colectare adecvate (fig. 26a).

(2) Numărul şi tipurile de spaţii şi construcţiile aferente depind de sistemul de colectare adoptat.

(3) Principalii parametri care caracterizează tipurile de sisteme de colectare a taxelor sunt amplasamentul staţiei şi metoda de colectare.

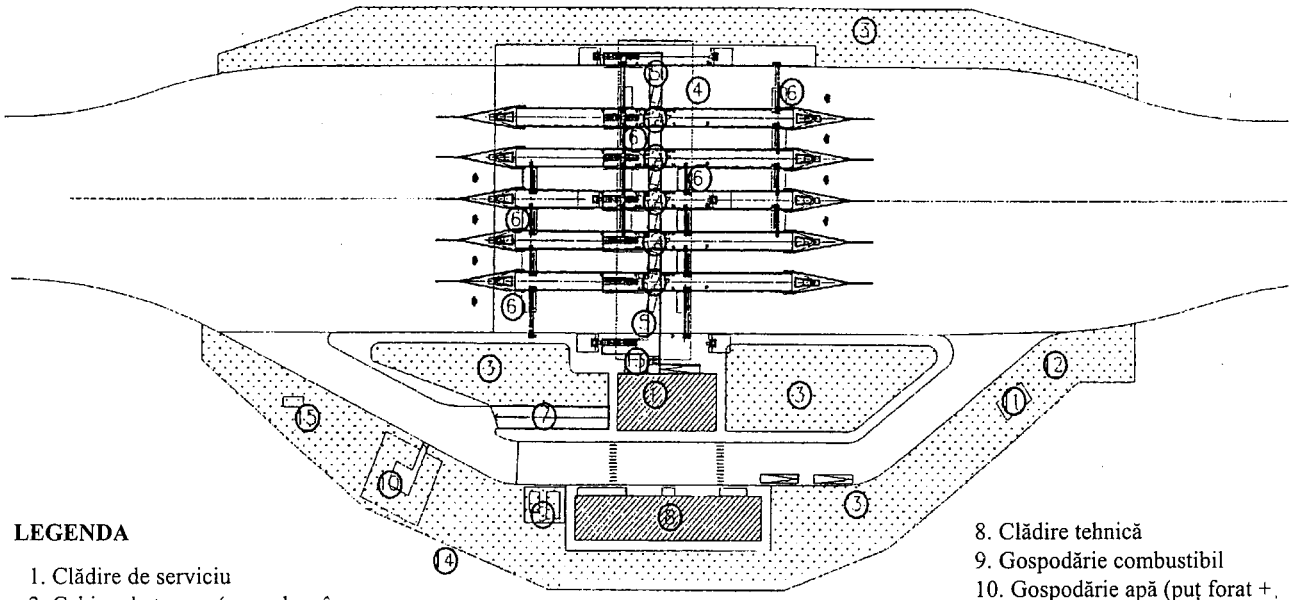
Art. 165. (1) Din punct de vedere al amplasamentelor se pot distinge trei situaţii diferite:

a) puncte de colectare amplasate în toate nodurile rutiere care leagă autostrada la sistemul rutier obişnuit (sistem închis); în acest caz taxa va fi proporţională cu lungimea călătoriei;

b) perceperea taxei la un număr restrâns de puncte de colectare de-a lungul autostrăzii (circuit deschis); în acest caz taxa nu se bazează pe lungimea călătoriei ci pe o distanţă medie calculată;

c) colectarea la punctele de control trecere frontieră; în acest caz staţiile de taxare sunt amplasate numai la frontieră şi taxa este calculată ca o sumă unică.

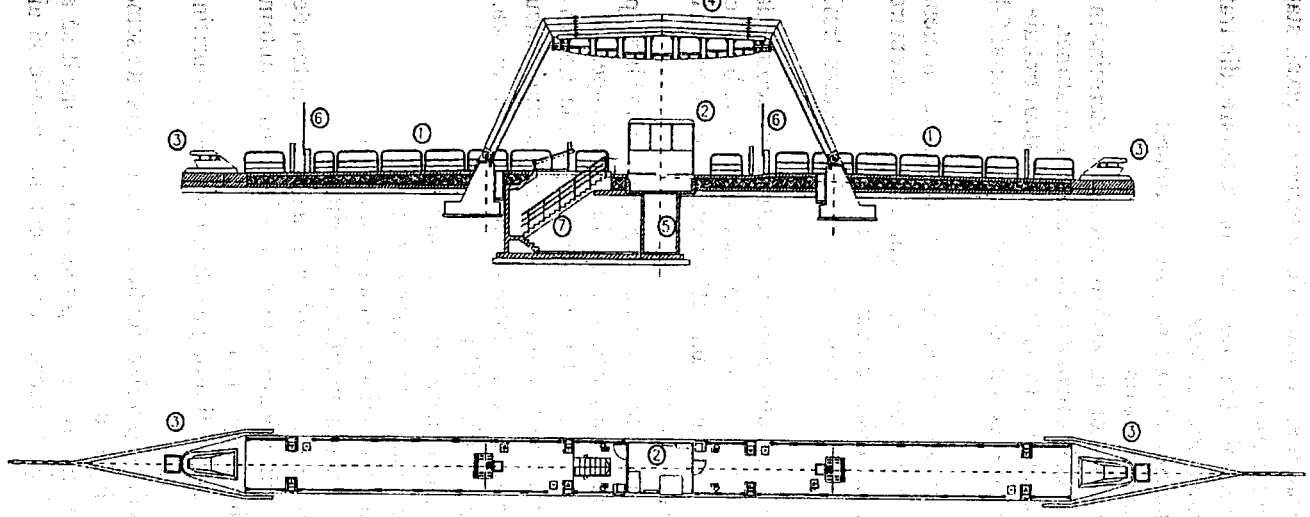
(2) Metoda de colectare a taxei va depinde şi de sistemul de plată (cash, autorizaţie, tichet plătit anterior, cont curent, etc.).



LEGENDA

1. Clădire de serviciu
2. Cabine de taxare (cu vedere în ambele părți)
3. Spații protecție
4. Copertină metalică
5. Tunel
6. Bariere
7. Rampă acces
8. Clădire tehnică
9. Gospodărie combustibil
10. Gospodărie apă (puț forat +, rezervor + stație pompe)
11. Stație epurare mecano-biologică
12. Stație pompare ape uzate
13. Stație pompare ape pluviale (de la tunel)
14. Împrejmuire
15. Post transformare aerian

Fig. 26a. Stație taxare cu 5 cabine



LEGENDA

1. Parapet
2. Cabine de taxare
3. Dispozitiv de protecție
4. Tunel
5. Bariere
6. Scară

Fig. 26b. Insula stației de taxare

Art. 166. (1) După stabilirea metodei de colectare a taxei, stațiile de taxare vor fi proiectate în funcție de:

a) numărul și dimensiunile benzilor stațiilor de taxare (din trafic);
b)dimensiunile zonei stației de taxare;
c) dimensiunile clădirilor si construcțiilor auxiliare;
d) sistemul de colectare a taxei.

Art. 167. (1) Numărul benzilor stației de taxare se va determina în funcție de numărul maxim de vehicule calculat pe baza traficului estimat.

(2) Cifrele de trafic care vor fi folosite ca bază de calcul trebuie să aibă în vedere volumul la 50 de ore de vârf, considerate între cel de-al 5-lea și al 10-lea an de operare.

(3) Numărul și lungimea benzilor de taxare trebuie să fie suficiente ca să asigure taxarea volumului de trafic astfel încât coada de așteptare să nu depășească 500 m lungime, și fără așteptare exagerată.

(4) Se recomandă prevederea unor benzi speciale pentru traficul de mărfuri.

(5) La stațiile de taxare cu volume mari de trafic este recomandat să se prevadă posibilitatea folosirii unui anumit număr necesar de benzi centrale cu sensuri reversibile, astfel încât să facă față fluctuațiilor ciclice de trafic și să se reducă costurile de construcție.

(6) Toate stațiile de taxare trebuie să aibă cel puțin o bandă largă pe sens, rezervată vehiculelor agabaritice și echipamentului de deszăpezire.

(7) Benzile de taxare trebuie să aibă de la 3,00 m până la 3,50 m lățime.

(8) Se vor instala dispozitive de numărare automată a autovehiculelor.

(9) Benzile trebuie să fie separate între ele de o insulă de cca. 2,0 m lățime și cca. 30,0 m lungime (fig. 26b).

Art. 168. Insula de separare a benzilor va conține:

a) cabine pentru personalul care colectează taxa;
b) garduri de protecție a cabinelor și a personalului;
c) bariere de trecere pentru închiderea benzilor;
d) echipament legat la sistemul de colectare a taxelor (sistem de taxare automat, panou de afișare a taxelor, dispozitive automate de clasificare a vehiculelor, etc.).

Art. 169. Stația de taxare va fi protejată de un acoperiș (copertină) cu o înălțime de trecere de 5,5 m.

Art. 170. Pe acoperiș deasupra fiecărei benzi vor fi instalate semafoare, indicând dacă banda este în lucru.

Art. 171. Cabinele de taxare vor fi proiectate astfel încât să asigure personalului condiții optime de lucru. Aceste cabine trebuie să aibă aer condiționat, să fie protejate împotriva zgomotului si să aibă un telefon care face legătură cu centrul de coordonare al stației de taxare.

Art. 172. Se recomandă amplasarea stațiilor de taxare în locuri deschise, astfel încât să se evite acumularea gazelor toxice de eșapament.

Art. 173. (1) Sub stația de taxare se va prevedea un tunel cu secțiunea de minim 2 x 2 m pentru montarea sistemelor de cabluri de alimentare, conductelor de termoficare, etc.

(2) În stațiile de taxare de mare capacitate este nevoie de un tunel de dimensiuni suficiente pentru a permite personalului de colectare a taxelor să aibă acces la cabinele de taxare în siguranță.

Art. 174. (1) Zona de taxare a stației de taxare constă într-o lărgire a părții carosabile a autostrăzii (sistem deschis) sau a unui nod rutier (sistem închis) necesară cuprinderii traficului de așteptare.

(2) Lungimea zonei de taxare va fi cel puțin egală cu lungimea cozii de autovehicule estimată.

(3) În continuare va fi prevăzută o zona cu lățime variabilă și lungime suficientă pentru a permite ghidarea în siguranță a traficului și utilizarea tuturor benzilor stației de taxare.

(4) Din motive de siguranță nu este recomandabilă amplasarea zonei de taxare la capătul unei porțiuni de coborâre a autostrăzii.

(5) Trebuie acordată o atenție deosebită la proiectarea pantelor de scurgere și a sistemului de canalizare pluvială în scopul evitării acumulărilor de apă pe carosabil.

(6) Indicatoarele pentru stația de taxare trebuie să fie montate înainte de aceasta și luminate conform cerințelor prezentate în Capitolul XII.

Art. 175. Ca cerință minimală sediul stației de taxare va fi proiectat pentru a cuprinde următoarele dotări și sisteme:

a) vestiare pentru personalul stației, prevăzute cu dușuri si toalete;
b) biroul șefului de stație conectat cu birourile autorităților competente și cu rețeaua de telefonie publică;
c) magazia pentru materiale de taxare (tichete, imprimate, etc.);
d) o cameră de valori conținând un safe pentru depozitarea taxelor și a obiectelor de valoare; în stațiile cu volum ridicat de trafic, această cameră va fi construită cu pereți groși din beton armat;
e) cameră pentru echipamentul de primire și înregistrare a datelor privind colectarea taxei de la personalul de taxare și de la mașinile automate;
f) cameră pentru centrala termică și aer condiționat;
g) cameră pentru tabloul electric, acumulatori și generator.

SECŢIUNEA a 4-a
Puncte control trecere frontieră

Art. 176. Punctul de control la trecerea frontierei este situat la sau în apropierea frontierei dintre ţări şi este destinat serviciilor de trecere frontieră. Este echipat cu clădirile şi instalaţiile necesare efectuării diferitelor tipuri de control, cum ar fi: paşapoarte, vamă, verificarea sanitară şi fitosanitară a pasagerilor şi a vehiculelor care trec frontiera.

Art. 177. În funcţie de metoda de construcţie, tehnologie şi organizarea controlului de frontieră, punctele de control trecere frontieră amplasate de-a lungul autostrăzii pot fi de două tipuri:

a) tipul combinat cu clădiri oficiale şi instalaţii unice pentru ambele ţări necesare pentru efectuarea controalelor de frontiera, amplasate fie pe linia de frontieră, dacă zona este potrivită, fie pe teritoriul uneia dintre ţări;

b) tipul separat, unde toate clădirile şi instalaţiile necesare sunt construite separat pentru fiecare ţară.

Art. 178. Tipul combinat de punct de control trecere frontieră prezintă avantaje deoarece necesită mai puţine construcţii şi costuri de întreţinere mai mici decât tipul separat şi de asemenea reduce timpul de trecere a frontierei.

Art. 179. Amplasarea punctului de frontieră depinde de traseul autostrăzii şi de posibilităţile oferite de aceasta călătorilor ce trec frontiera. Amplasamentul optim pentru construirea punctului, tipul acestuia şi organizarea lui trebuie să fie stabilite în urma unei înţelegeri între autorităţile competente ale ţărilor învecinate.

Art. 180. Amplasarea trebuie să ţină cont de următoarele:

a) geografia zonei unde se construieşte punctul de frontieră care trebuie să fie departe de zonele populate si să nu aibă legături cu reţeaua de drumuri locale. Acolo unde este necesar vor fi prevăzute treceri cu menţiunea "interzis" şi care vor fi folosite numai de către personalul punctului de frontieră şi de vehiculele oficiale;

b) caracteristicile solului;

c) tipul terenului care trebuie ales cât mai plat sau uşor denivelat, în timp ce terenul accidentat poate să ducă la cheltuieli mai mari de amenajare;

d) distanţa dintre punctul de frontiera şi cel mai apropiat nod rutier al autostrăzii, care nu trebuie, în condiţii normale, să fie mai mică de 3000 metri;

e) distanţa până la spaţiile pentru servicii (restaurante, moteluri, staţii service, etc.), care nu trebuie să fie la mai puţin de 3000 m faţă de punctul de frontieră.

Art. 181. Dimensiunile şi forma punctului de frontieră depind de estimările de trafic, care trebuie să fie cât mai realist posibil. Dacă estimarea este prea mare aceasta va duce la cheltuieli exagerate. Pe de altă parte dacă estimarea este prea mică, nu va exista niciodată o capacitate suficientă pentru a efectua controalele necesare în mod eficient.

Art. 182. Suprafaţa punctului de frontieră trebuie să aibă aprox. 800 m lungime şi cca. 300-350 m lăţime. Aceste suprafeţe pot fi reduse în special în zonele montane şi deluroase, unde se estimează şi un trafic mai scăzut. Acolo unde este posibil trebuie să fie prevăzută o zonă de rezervă amplasată în exterior, astfel încât dificultăţile ce pot apărea datorită creşterii neaşteptate a traficului, chiar şi pentru o perioadă scurtă de timp, să fie uşor rezolvate.

Art. 183. Structura şi forma punctului de frontiera trebuie să permită separarea traficului de pasageri de traficul de mărfuri, înainte de intrarea la instalaţiile unde se realizează controalele.

Art. 184. Pentru a permite şoferilor să se încadreze pe banda necesară cu viteza pe care trebuie să o aibă la apropierea de punctul de frontieră, se vor monta indicatoare reflectorizante şi lumini de avertizare şi îndrumare.

Art. 185. Numărul benzilor de trafic în zona de control este determinat în funcţie de mărimea şi structura traficului, dar nu trebuie să fie mai mic de 3 benzi pe fiecare sens, pentru traficul de pasageri, de exemplu:

a) banda din dreapta trebuie să fie destinată autobuzelor şi autovehiculelor de pasageri cu remorci pentru bagaje sau marfă;

b) benzile centrale şi din stânga trebuie să fie destinate autoturismelor.

Art. 186. Benzile trebuie să fie clar delimitate cu marcaje orizontale.

Art. 187. (1) Se recomandă dispunerea clădirilor şi instalaţiilor astfel încât timpul de trecere a frontierei de către călători să fie cât mai redus.

(2) Clădirile şi instalaţiile la punctul de frontieră trebuie să corespundă diferitelor tipuri de control trecere frontieră (paşaport, vamă, sanitare, etc.) precum şi serviciilor administrative. Nu este recomandabil ca în spaţiile pentru punctele de frontiera să fie amplasate spaţii din alta categorie (parcări, spaţii pentru servicii, staţii de alimentare cu combustibil, restaurante, baze de întreţinere, etc.) pentru a nu se stânjeni operaţiile vamale.

Art. 188. Spaţiile necesare punctului de control la trecerea frontierei pot fi organizate astfel:

a) clădiri şi construcţii pentru verificarea paşapoartelor şi controlul vamal;

b) clădiri şi construcţii pentru alte forme de control;

c) construcţii pentru transporturi;

d) servicii diverse;

e) dotări cu caracter tehnic şi social.

Art. 189. Clădirile şi construcţiile pentru verificarea paşapoartelor şi controlul vamal sunt următoarele:

a) clădire principală;
b) pavilion de control;
c) platforme pentru verificarea documentelor;
d) copertine;
e) clădiri pentru controlul vamal special;
f) rampe pentru controlul autocamioanelor pe platforme deschise;
g) construcţii pentru controlul şi blocarea circulaţiei pe teritoriul de serviciu;
h) construcţii pentru telecomunicaţii.

Art. 190. Clădirile şi construcţiile pentru alte forme de control sunt următoarele:

a) staţie de control sanitar;
b) staţie de control a încărcării pe osie cu cântar automat electronic.

Art. 191. Construcţiile pentru transporturi pot fi:

a) intrări şi ieşiri pentru mijloacele de transport;
b) platforme de aşteptare pentru autovehicule;
c) drumuri de legătură;
d) acces la diferite obiecte de serviciu , lateral faţă de fluxul principal;
e) trotuare;
f) parcaje;
g) sistem de semnalizare pentru dirijarea circulaţiei;
h) platforme pentru transbordarea mărfurilor din autocamioane;
i) post dispecer.

Art. 192. Serviciile diverse sunt următoarele:

a) informaţii şi servicii turistice;
b) schimb valutar;
c) poştă;
d) punct medical;
e) reprezentantele organizaţiilor de transporturi;
f) bufet sau bar de zi;
g) magazin cu scutire de taxe vamale;
h) grup sanitar.

Art. 193. Dotările cu caracter tehnic şi social sunt următoarele

a) post trafo;
b) grup electrogen de intervenţie;
c) instalaţie de încălzire;

d) garaje;
e) clădire socială;
f) amenajări sportive pentru personal;
g) instalaţii de iluminat.

SECŢIUNEA a 5-a
Centre de întreţinere şi coordonare (CIC), centre de întreţinere (CI) şi puncte de sprijin

Art. 194. (1) Distribuţia pe autostradă şi amplasamentul centrelor de întreţinere şi coordonare trebuie să fie făcută în concordanţă cu planurile de dezvoltare a reţelei rutiere din zonă.

(2) Organizarea funcţională a centrului de întreţinere şi coordonare, CI şi a punctelor de sprijin se va stabili împreună cu beneficiarul.

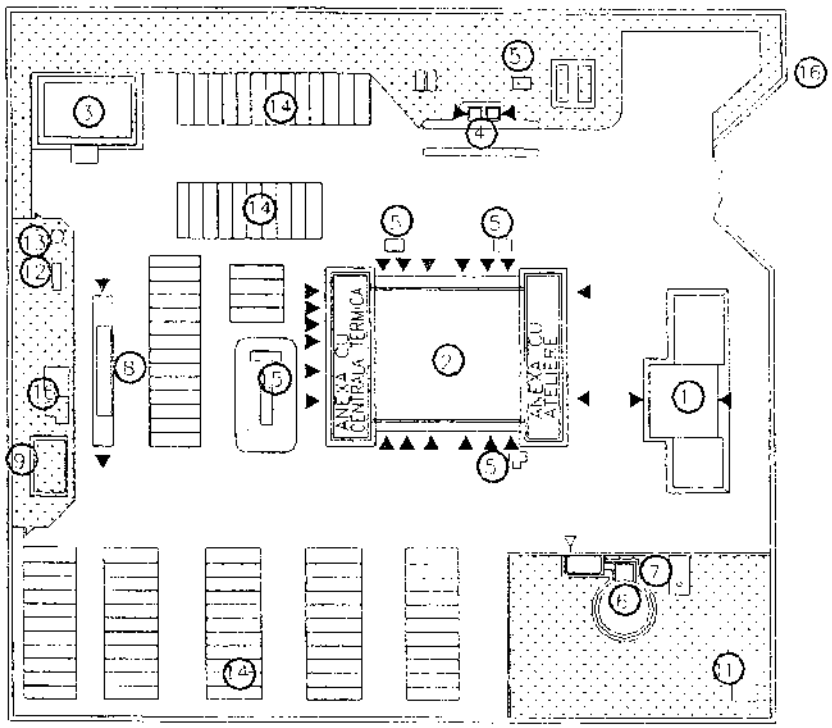
(3) Structura şi organizarea centrului trebuie să servească scopului principal de asigurare a siguranţei circulaţiei pe autostradă, în orice situaţie.

Art. 195. Principalele funcţii ale centrului de întreţinere şi coordonare (fig. 27) sunt următoarele:

a) coordonarea activităţii de exploatare a autostrăzii;
b) toate operaţiunile de curăţare de pe autostrada propriu-zisă şi din zona autostrăzii, inclusiv curăţarea periodică a şanţurilor, curăţarea podurilor, clădirilor, parcărilor şi spaţiilor de serviciu, staţiilor de taxare, etc.;
c) toate operaţiunile de curăţire şi înlocuire a marcajelor, dispozitivelor de siguranţă (garduri, parapeţi, etc.), a sistemelor de iluminat, a sistemelor de telecomunicaţii etc.;
d) toate reparaţiile şi înlocuirile necesare ca urmare a deteriorărilor cauzate de accidente;
e) reparaţii locale ale îmbrăcămintii rutiere;
f) operaţiuni de tăiere şi curăţare a pomilor, precum şi îngrijirea spaţiilor verzi;
g) toate operaţiunile specifice perioadei de iarnă, de îndepărtare a zăpezii si a gheţii.

Art. 196. Centrele de întreţinere si coordonare vor fi organizate, în principiu, astfel:

a) sectorul pentru reparaţii;
b) sectorul pentru depozitare;
c) sectorul administrativ;
d) sectorul de locuinţe al bazei;
e) utilităţi şi construcţii aferente acestora



LEGENDA

1. Clădire operațională
2. Atelier întreținere
3. Magazie materiale antiderapante
4. Stație alimentare carburanți (cabine, pompe distribuție + rezervoare carburanți)
5. Separator grăsimi
6. Rezervor apă + stație pompare
7. Puț forat
8. Rampă spălare
9. Platformă nămol
10. Decantor separator de nămol și ulei + stație pompare spălare
11. Post transformare aerian
12. Stație epurare mecano-biologică
13. Stație pompe ape uzate
14. Platforme parcare
15. Rezervoare carburant pentru centrala termică
16. Împrejmuire și porți

Fig. 27. Centru de întreținere și coordonare

Art. 197. Sectorul pentru reparații cuprinde:
a) ateliere;
b) garaje;
c) stație de spălare cu rampă;
d) remiză utilaje;
e) centrală termică;
f) parcaje.

Art. 198. Sectorul pentru depozitare cuprinde:
a) depozit de materiale;
b) depozit de sare și fondanți chimici;
c) rezervor de substanțe chimice lichide;
d) platforma de depozitare a materialelor antiderapante;
e) stație de alimentare cu carburanți si lubrefianți.

Art. 199. Sectorul administrativ cuprinde:
a) clădire social administrativă și dispecerat;
b) laboratorul rutier;
c) grup de poartă și împrejmuire.

Art. 200. Sectorul de locuințe al bazei cuprinde:
a) clădire pentru locuit;
b) clădire pentru gospodărie;
c) loc de odihnă.

Art. 201. Utilitățile și construcțiile aferente acestora sunt următoarele:
a) gospodărie apă potabilă;
b) canalizare menajeră și pluvială;
c) instalații electrice și de iluminat perimetral;
d) centrală termică și gospodărie de combustibil.

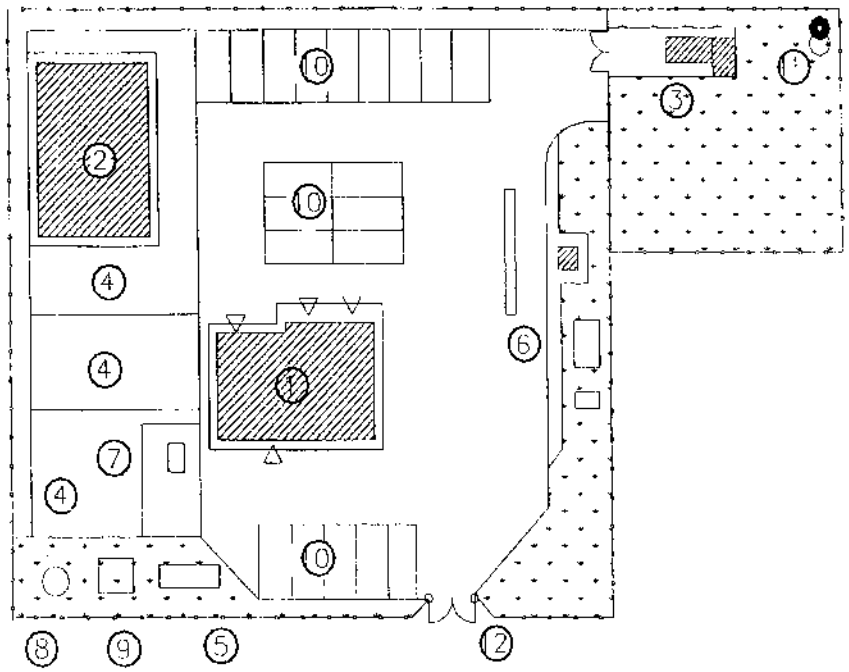
Art. 202. La unele dintre aceste spații se prevăd și posturi medicale de prim ajutor cu caracter de funcționare permanentă și (sau) posturi de poliție. Acestea au legătură cu instalațiile de semnalizare-avertizare (telefonic) de pe autostradă.

Art. 203. Toate clădirile, magaziile și atelierele centrului de întreținere și coordonare trebuie să fie direct conectate la ambele părți carosabile ale autostrăzii. De aceea se recomandă amplasarea acestor centre în noduri rutiere sau în apropierea lor.

Art. 204. (1) Pentru operațiunile de iarnă în punctele critice sau în zonele autostrăzii în care se consideră necesar (ex.: zona montană), se pot înființa puncte de sprijin separate (fig.28), dotate cu personal, utilaje pentru deszăpezire și solvenți chimici, mijloace de comunicație cu centrul de întreținere.

(2) Dacă este necesar, astfel de puncte mai pot fi amenajate și pentru alte activități în afara activităților de iarnă.

(3) Amplasarea punctelor de sprijin se va face pe același principiu descris la art. 194.



LEGENDA

1. Clădire operaţională
2. Magazie material antiderapant
3. Rezervor apă + staţie pompare
4. Depozit materiale intervenţie
5. Staţie epurare
6. Staţie alimentare cu combustibil
7. Centrală termică + rezervor combustibil
8. Staţie pompe ape uzate
9. Separator de grăsimi
10. Parcaj utilaje de intervenţie
11. Post transformare aerian
12. Împrejmuire şi porţi

Fig. 28. Punct sprijin CI

CAPITOLUL XII
MARCAJE ŞI SEMNALIZARI

SECŢIUNEA 1
Prevederi generale

Art. 205. Marcajele şi semnele autostrăzii includ marcajele (semnele orizontale) şi semnele verticale, semnele şi marcajele suplimentare. Acestea se vor realiza în concordanţă cu prevederile STAS 1848/1-7 cât şi a reglementărilor internaţionale în domeniu.

Art. 206. Simbolurile şi literele utilizate trebuie să fie identice cu cele prescrise, exceptând, diferenţele de mărime, conform formei şi dimensionării semnului sau marcajului.

Art. 207. Proporţionalitatea dintre simbolurile şi culoarea zonelor, şi dintre litere şi fond trebuie să fie păstrate constant pentru toate semnele sau marcajele de acelaşi fel, indiferent de dimensiune.

Art. 208. Semnele şi marcajele rutiere trebuie să fie vizibile de la distanţă şi să fie intelibigile.

Art. 209. Aceste marcaje şi semne trebuie să fie instalate astfel încât conducătorul auto să poată acţiona prompt.

Art. 210. Este important să se evite utilizarea exagerată a sistemelor de semnalizare, exemplu prin adunarea unui număr de semne fără o distanţă adecvată de amplasare.

Art. 211. Culorile utilizate pentru semnalizarea şi marcajele autostrăzii trebuie fie roşu, albastru, verde, galben, maron, alb şi negru.

Art. 212. Se recomandă ca marcajele autostrăzii să fie reflectorizante.

Art. 213. Semnalizarea autostrăzii, ori de câte ori semnele nu sunt luminate prin transparenţă sau prin iluminarea externă, trebuie să fie reflectorizantă.

SECŢIUNEA a 2-a
Marcajele autostrăzii

Art. 214. Marcajele trebuie să fie făcute atât pentru autostradă cât şi pentru anexele (zone de servire, noduri rutiere, benzinării, etc.) de pe autostradă.

Art. 215. Marcajele autostrăzii trebuie să fie rezistente la derapare atât în condiţii de umezeală cât şi in condiţii uscate.

Art. 216. Marcajele permanente ale autostrăzii vor avea culoarea alb.

Art. 217. Marcajele autostrăzii trebuie să fie armonizate cu semnele de pe autostrada astfel încât să le stabilizeze şi să le întărească semnificaţia.

Art. 218. (1) Liniile continue de marcare se vor folosi unde depăşirea este interzisă.

Aceste linii vor avea lăţimea minimă de 12, 5 cm.

(2) Liniile întrerupte marchează limitele benzilor de circulaţie. Acestea vor avea lăţimea minimă de 12, 5 cm.

Art. 219. (1) Partea carosabilă a autostrăzii trebuie să fie marcată prin benzi continue de cel puţin 15 cm lăţime.

(2) Între benzile curente ale autostrăzii şi benzile de accelerare - decelerare, trebuie să se utilizeze o linie întreruptă.

Art. 220. (1) Pentru sprijinirea marcajelor obişnuite ale autostrăzii pot fi utilizaţi şi butonii reflectorizanţi (ochi de pisică).

(2) Culoarea "ochilor de pisică" amplasaţi pe benzile longitudinale este albă. "Ochii de pisică" ce marchează marginea şoselei sau exprimă alte funcţii (ex. avertizarea în caz de formare a gheţii) ar putea fi de diferite culori, cum ar fi maron (pe marginea din stânga a şoselei), verde sau albastră.

SECŢIUNEA a 3-a
Semnalizarea autostrăzii

Art. 221. Semnalizarea autostrăzii poate fi împărţită în următoarele categorii:

a) semne de avertizare;

b) semnele de reglementare;

c) semne de informare.

Art. 222. (1) Din punct de vedere al percepţiei semnele de pe autostradă trebuie să atragă atenţia şi să fie distinse uşor.

(2) Dimensiunile semnelor trebuie să fie astfel încât să fie uşor vizibile de la distanţă şi să poată fi uşor interpretate de către conducătorii ce se apropie cu o viteză egală cu viteza maximă permisă pe porţiunea de drum luată în considerare.

Art. 223. (1) Semnele trebuie să cuprindă doar informaţii esenţiale şi semnificaţia lor trebuie să fie clară dintr-o privire, astfel încât atenţia şoferului să nu fie abătută de la trafic. O receptivitate bună depinde, în principal, de lungimea mesajului, de dimensiunea şi tipul caracterelor folosite .

(2) Semnele aflate pe autostradă trebuie să fie vizibile de la o distanţă de cel puţin 150 m.

Art. 224. Alfabetul folosit este cel latin.

Art. 225. Este bine ca semnele de pe autostradă să nu conţină mai mult de 4 – 5 rânduri de text.

Art. 226. Utilizarea cuvintelor trebuie evitată în favoarea simbolurilor internaţionale, inteligibile pentru şoferii de diverse naţionalităţi.

Art. 227. Culoarea fondului semnelor informative trebuie să fie de culoare verde, excepţie făcând următoarele cazuri:

a) semnalizările pentru direcţii fondul trebuie să fie albastru;

b) semnele turistice vor avea un fond galben;

c) panourile suplimentare trebuie să aibă fondul alb.

Art. 228. (1) Semnele informative, vor avea dimensiuni normale (minime) aşa cum este redat în tabelul 11şi vor fi imprimate cu informaţii inteligibile ale mesajului.

(2) La cele mai importante ieşiri sau noduri rutiere cu alte autostrăzi, se recomandă utilizarea unor dimensiuni mai mari (mărite).

Tabelul 11

Dimensiunile minime ale semnelor informative

Dimensiuni	Normale (m)	Mărite (m)
Lăţime	3, 00	4,00
Înălţime	1, 50 2, 25 3, 00	2, 00 3, 00 4, 00

Art. 229. (1) Semnele de pe autostradă pot fi suplimentate cu panouri adiţionale rectangulare amplasate mai jos de semn.

(2) Înălţimea panourilor adiţionale trebuie să aibă 0, 50 m.

(3) Însemnările de pe panourile adiţionale trebuie să aibă 0, 25 m înălţime.

Art. 230. (1) Semnele de pe autostradă trebuie să fie amplasate pe partea dreaptă a platformei.

(2) Semnele de pe autostradă trebuie să fie amplasate astfel încât să nu obstrucţioneze traficul pe autostradă.

Art. 231. Înălţimile diferitelor semne de aceeaşi categorie trebuie să fie egale.

Art. 232. (1) Panourile de pe portale vor fi montate deasupra carosabilului şi vor indica conducătorilor banda ce va fi utilizată conform destinaţiei acestora.

(2) Destinaţia trebuie să fie indicată deasupra fiecărei benzi, însoţită de o săgeată amplasată deasupra mijlocului benzii.

(3) Panourile trebuie să aibă formă rectangulară şi să nu depăşească 50 m înălţime.

Art. 233. (1) Amplasarea semnelor de identificare a locului pot fi utilizate la frontieră sau să indice numele locurilor de interes deosebit, cum ar fi râurile, tunelele, podurile, monumentele istorice, etc.

(2) Aceste semne pot fi dreptunghiulare şi dimensiunile depind de lungimea mesajului.

Art. 234. (1) Începutul şi sfârşitul autostrăzii trebuie să fie indicat prin "Începutul autostrăzii" şi „Sfârşitul autostrăzii".

(2) Atât semnele de "Începutul autostrăzii" şi de "Sfârşitul autostrăzii" trebuie să aibă forma dreptunghiulară, baza de 1,70 m şi 3,00 m înălţime.

(3) Trebuie să aibă fondul verde, simbolul autostrăzii – alb. "Sfârşitul autostrăzii" se marchează cu o bandă roşie.

Art. 235. (1) Semnele ce indică distanţa parcursă trebuie să fie instalate pe zona mediană. În cazul unei singure căi cu dublu sens, aceste semne vor fi instalate pe partea dreaptă.

(2) Partea semnului indicând kilometrajul trebuie să aibă fond alb cu caractere negre.

Art. 236. Trebuie să existe semne care să indice apropierea nodurilor sau a zonelor de servicii şi distanţa.

(2) Partea semnalizării indicând următoarea ieşire trebuie să aibă un fond verde cu caractere albe.

Art. 237. Panouri indicând apropierea spaţiilor de serviciu, începutul şi sfârşitul benzii suplimentare (pentru vehicule lente), semne privind sfârşitul zonei de repaos, zonei de service, de frontieră, a punctului de verificare sau de taxare, etc. sunt de asemenea necesare.

Art. 238. Panourile reflectorizante trebuie să fie înlocuite cu semnale luminoase în toate cazurile unde, datorită condiţiilor sau amplasării, acestea nu pot fi vizibile de către utilizatori.

Art. 239. Marcarea şi semnalizarea autostrăzii va face obiectul unei părţi a proiectului şi va fi avizată de administratorul autostrăzii şi de organele de poliţie rutieră.

Art. 240. (1) Platforma autostrăzii şi a bretelelor de la noduri trebuie să fie prevăzute cu stâlpi de dirijare (în afara zonelor cu parapete) cu zone reflectorizante.

(2) Stâlpii pentru dirijare trebuie să fie de 1,00 m înălţime peste nivelul solului.

(3) Stâlpii trebuie să fie albi.

(4) Stâlpii trebuie să fie uşori şi să nu provoace pagube vehiculelor dacă îi lovesc.

(5) Stâlpii trebuie amplasaţi pe marginea acostamentelor (unde nu sunt parapete).

Art. 241. Dispozitive reflectorizante sau echivalente trebuie să fie instalate pe stâlpii de dirijare sau parapetele montate pe ambele părţi ale autostrăzii astfel încât conducătorul auto să le poată diferenţia.

Art. 242. (1) Sistemele de telefonie în caz de urgenţă propuse trebuie să fie potrivite pentru transmiterea de informaţii dintre punctele prestabilite la intervale regulate de-a lungul autostrăzii şi centrul de operare (ceaţă, polei, trafic, accidente, etc.).

(2) Este necesar pentru personalul de asistenţă în caz de urgenţă să aibă capacitatea de a comunica între posturile telefonice şi centrul de operare astfel încât să fie capabil să îndeplinească paşii necesari în cazuri de urgenţă.

(3) Utilizarea echipamentului şi întreţinerea sa trebuie să fie simplă şi uşor înţeleasă de către utilizator.

Art. 243. (1) Posturile telefonice trebuie să fie amplasate la aproximativ 2 km distanţă de-a lungul autostrăzii, să fie amplasate pe ambele părţi ale autostrăzii şi să fie conectate la centrul de operare.

(2) Comunicaţia dintre posturi şi centrul de operare trebuie să se facă prin radio sau cabluri.

(3) Posturile trebuie să fie prevăzute cu butoane de semnalizare pentru comunicarea în două sensuri. Fiecare post trebuie să aibă minimum 2 butoane de semnalizare, unul cu simbolul utilizat în cazul în care este cerută asistenţa medicală şi alt simbol, în cazul în care este cerut serviciului mecanic pentru vehicule deteriorate.

(4) Posturile de comunicaţie trebuie să fie uşor recunoscute ca formă şi să atragă atenţia utilizatorului.

(5) Forma şi dimensiunile posturilor de comunicare trebuie să fie uniformă de-a lungul întregii autostrăzi.

(6) Trebui să fie o lumină care să lumineze noaptea partea interioară a postului de comunicare pentru a identifica butoanele de semnalizare.

(7) Posturile de comunicare trebuie să fie uşor accesibile şi sigure.

(8) Instalarea punctelor de comunicare pe benzile de accelerare şi de decelerare trebuie să fie evitate.

(9) Posturile de comunicare nu se vor instala pe poduri.

(10) În tunele, posturile telefonice trebuie să fie instalate în nişe şi indicate clar de semnale luminoase la o distanţă de minimum 150 m.

Art. 244. Centrul de operare prevăzut al autostrăzii trebuie să fie operaţional 24 ore/ zi.

Art. 245. Centrul trebuie să fie capabil să:

a) identifice imediat amplasarea maşinii care solicită ajutor;

b) confirme recepţionarea mesajului;

c) dezvoltarea operaţiunilor care necesită trimiterea asistenţei necesare.

Art. 246. Centrul de operare trebuie să fie legat direct cu:

a) staţia de ambulanţă;

b) staţia de pompieri;

c) staţia de poliţie;

d) centrele de întreţinere a zonale;

e) staţia de asistenţă mecanică;

f) reţeaua de telefoane publice.

Art. 247. Între vehiculele de patrulare şi centrul de operare trebuie să existe un sistem de comunicaţie radio.

CAPITOLUL XIII
CONSIDERENTE DE MEDIU

SECŢIUNEA 1
Domeniul de aplicare

Art. 248. Autostrada trebuie să prezinte aspect estetic şi să reducă, pe cât posibil, orice formă de poluare a mediului înconjurător. La întocmirea studiilor de mediu se vor avea în vedere atât prevederile Legii nr. 137/1995 cât şi reglementările europene în domeniu.

SECŢIUNEA a 2-a
Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIM)

Art. 249. (1) Anterior efectuării unei Evaluări a Impactului asupra Mediului Înconjurător pentru proiectul în cauză, este necesară o Evaluare Strategică realizată la nivel de program strategic, astfel încât să se stabilească politica de management a sectorului de drum/transport respectiv. Pe măsură ce această evaluare coordonează reţeaua transport/drum cu planurile de urbanism şi amenajarea teritoriului, face posibilă reducerea impacturilor negative asupra mediului, detectând în faza incipientă, potenţiale conflicte şi realizând eficient şi din acest punct de vedere, un sistem de autostrăzi.

(2) Recomandările referitoare la evaluarea acestei strategii sunt prevăzute în documentul UN/ECE – "Strategii şi Sisteme de Evaluare a Impactului asupra Mediului Înconjurător" (Seria 4, Geneva, 1991).

Art. 250. Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIM) va identifica, descrie şi evalua, într-un mod corespunzător, pentru fiecare caz în parte, efectele directe şi indirecte ale proiectului, asupra următorilor factori:

a) fiinţe umane, faună şi floră;

b) sol, apă, aer, climă şi peisaj;

c) valori materiale şi monumente culturale;

d) interacţiunea dintre factorii menţionaţi la primele trei subpuncte.

Art. 251. EIM va contribui la evitarea întârzierilor costisitoare în cadrul procesului de execuţie, va permite o mai bună integrare a proiectului în mediul înconjurător şi va explica tuturor părţilor implicate, condiţiile amplasamentului propus pentru construirea autostrăzii.

Art. 252. EIM va lua în considerare impacturile care apar în perioada de execuţie a autostrăzii, cum ar fi amplasarea gropilor de împrumut sau administrarea deşeurilor.

Art. 253. Raportul şi conţinutul EIM este reglementat prin Directiva Consiliului Europei 97/11/EC din 3 martie 1997, care îmbunătăţeşte Directiva

85/337/EEC referitoare la studierea efectelor proiectelor publice şi private asupra mediului.

Art. 254. Instrumentele folosite în general în scopul EIM sunt listele de verificare, matrice şi grafice de interacţiune, hărţile, metode de anticipare şi evaluare. De asemenea, pentru a vizualiza schimbările, se mai pot folosi planuri de perspectivă, fotomontaje, imagini video şi machete.

Art. 255. (1) EIM trebuie să se bazeze pe combinarea cu succes a metodelor descriptive calitative şi cantitative.

(2) Tehnicile de evaluare cantitative au ca scop cuantificarea proiectului. Analizele pe mai multe criterii evaluează îndeplinirea fiecărui obiectiv trasat ca expresie cuantificată şi clasifică alternativele proiectului pentru fiecare dintre acestea. Clasificările sunt prezentate ca atare, sau pe categorii de importanţă. Sunt frecvent folosite analizele pe mai multe criterii fără o combinare explicită, bazate adesea pe o comparare empirică a unor serii de impacturi disparate.

SECŢIUNEA a 3-a
Încadrarea în mediul înconjurător

Art. 256. Amenajarea traseului autostrăzii trebuie să corespundă , pe cât posibil, criteriilor obiective de estetică, universale, atât din punct de vedere al observatorului din afară, cât şi al utilizatorului.

Art. 257. Evaluarea peisajului, ţinând seama de aspectele: geografic (în special geomorfologic), arheologic şi istorico-cultural, uman, ecologic, permite evaluarea peisajului din punct de vedere natural şi cultural în care se va încadra viitoarea autostradă în termenii caracterului global al acesteia, principalelor caracteristici şi elemente legate de om şi ai relaţiei omului cu acestea.

Art. 258. (1) Peisagistica şi amenajarea traseului autostrăzii prezintă de asemenea o importanţă deosebită.

(2) Din acest motiv, traseul trebuie amenajat astfel încât toate caracteristicile dominante să confirme alegerea sensurilor de către conducătorul auto, fără a-l încurca.

(3) Traseul autostrăzii trebuie să ofere o succesiune de motive peisagistice variate şi plăcute, evitându-se „monotonia vizuală "care provoacă plictiseala.

(4) Acolo unde este posibil, efectele vizuale nedorite ale peisajului înconjurător pot fi îmbunătăţite sau corectate cu ajutorul unor măsuri corespunzătoare de amenajare peisagistică.

(5) Traseul trebuie să evite, acolo unde este posibil, centrele urbane intens populate.

Art. 259. Instalarea de panouri publicitare de-a lungul autostrăzii este interzisă.

Art. 260. La încadrarea autostrăzii în contextul mediului înconjurător, trebuie evitată orice afectare posibilă din punct de vedere al structurii istorice, sociale, culturale sau de natura peisagistică specifică zonei. Dacă este posibil, părţile componente ale autostrăzii (deblee, ramblee, poduri, viaducte şi pasaje) trebuie să fie proiectate arhitectural, astfel încât să întregească mediul înconjurător.

Art. 261. Sistemul natural de scurgere existent înaintea construcţiei trebuie menţinut prin execuţia de podeţe, poduri şi drenuri, după cum este necesar.

Art. 262. (1) Trebuie evitată pe cât posibil devierea cursurilor de apă pe durata execuţiei.

(2) Apele deviate datorită traseului autostrăzii, sau colectate drenuri subterane trebuie să fie transportate şi barate corespunzător, evitându-se astfel daunele cauzate de eroziune.

Art. 263. Trebuie avute în vedere modificările în structura agricolă a micilor proprietăţi divizate ca urmare a exproprierilor în vederea construcţiei autostrăzii. În vederea prevenirii procesului de eroziune, orice defrişare trebuie compensată prin replantare de arbori. Însămânţarea cu iarbă a taluzelor rambleelor şi debleelor, precum şi asigurarea scurgerii corespunzătoare a apelor pluviale sunt de asemenea necesare.

SECŢIUNEA a 4-a
Măsuri de prevenire a zgomotului

Art. 264. (1) Autostrada trebuie să fie amplasată cât mai departe posibil de clădiri în zonele urbane, şi în orice caz, suficient de departe, pentru a evita producerea unui nivel de zgomot mai ridicat decât cel permis de legislaţia în vigoare.

(2) Limitele de zgomot precum şi metodologiile de măsurare sunt indicate de către standardele în vigoare.

Art. 265. Proiectarea profilului longitudinal, alegerea tipului de nod rutier, sistemele de informare şi management legate de trafic conduc la reducerea impactului negativ al zgomotului asupra mediului. Declivităţile mari pe consoane lungi trebuie evitate.

Art. 266. Trebuie evitată prevederea unor lucrări pe versanţii dealurilor.

Art. 267. Activităţile legate de execuţie trebuie organizate astfel încât să reducă la minimum poluarea prin zgomot.

Art. 268. Poluarea fonică din zonele rezidențiale din preajma autostrăzilor poate fi redusă prin prevederea de:

a) taluzuri de rambleu și pante acoperite cu sol organic;
b) ecrane, bariere și praguri de atenuare a zgomotelor;
c) plantații (cu un efect protector contra zgomotului) care să diminueze disconfortul cauzat de zgomotul traficului;
d) combinații de rambleuri și plantații;
e) acoperirea carosabilului;
f) introducerea limitelor de viteză la vehiculele comerciale;
g) proiectarea îmbrăcămintii rutiere în scopul reducerii zgomotului produs de pneuri;
h) izolarea fațadelor.

SECȚIUNEA a 5-a
Măsuri de reducere a poluării

Art. 269. În vederea reducerii poluării aerului se impun o serie de măsuri:

a) trebuie să se acorde o atenție deosebita evitării tuturor situațiilor în care apar congestionări repetate ale traficului;
b) proiectarea profilului longitudinal, alegerea tipului de nod rutier, sistemele de informare și management legate de trafic (*exploatarea drumului*), și plantațiile constituie factori care contribuie la reducerea impactului negativ asupra calității aerului;
c) activitățile de construcție trebuie organizate astfel încât să se reducă la minimum poluarea atmosferică produsă de acestea.

Art. 270. Protecția resurselor de apă (deseori folosite ca surse de apă potabilă), în care se descarcă și apa poluată scursă de pe autostradă, trebuie să se facă cu ajutorul unor sisteme de drenare eficiente și corespunzătoare.

Art. 271. (1) Plantarea zonelor adiacente autostrăzii contribuie la protecția florei și faunei existente și poate oferi habitate suplimentare și căi de migrație pentru fauna locală.

(2) Impactul construcției asupra florei și faunei sunt deosebit de importante și necesită o atenție specială încă din faza de proiectare.

SECȚIUNEA a 6-a
Măsuri de protecție împotriva vibrațiilor

Art. 272. Încă din faza de proiectare trebuie avut în vedere că autostrada trebuie să fie amplasată cât mai departe de zonele construite. Dacă este neapărată nevoie să se afle în apropierea unor clădiri cu o stabilitate limitată, sau care conțin instrumente de precizie, se recomandă adoptarea următoarelor măsuri:

a) evitarea fundării căii rutiere și a structurilor sale pe același strat de rocă pe care se reazemă și fundațiile clădirilor;
b) prevederea de îmbrăcăminți rutiere flexibile, nu rigide.

Art. 273. Pentru a reduce vibrațiile, este necesar să se prevină deformarea suprafeței de rulare. Acest lucru necesită:

a) protecția eficientă împotriva înghețului;
b) drenarea eficientă a apelor de suprafață și subterane.

Art. 274. Activitățile de construcție în faza de execuție trebuie să fie organizate astfel încât să se reducă la minimum efectele vibrațiilor produse de acestea.

Art. 275. Pentru a reduce vibrațiile, în faza de exploatare a autostrăzii, este necesar să se revină deformarea suprafeței de rulare, prin următoarele măsuri:

a) protecția eficientă împotriva înghețului;
b) drenarea eficientă a apelor de suprafață și subterane;
c) repararea periodică sau înlocuirea suprafeței de rulare, atunci când apar deformări.

SECȚIUNEA a 7-a
Protecția taluzelor și plantații în zonele mediane

Art. 276. (1) Taluzele rambleelor și debleelor trebuie să fie protejate împotriva efectului agenților atmosferici prin următoarele măsuri:

a) semănarea unui amestec de specii de iarbă;
b) plantarea unor specii de arbuști corespunzătoare;
c) plantarea unor specii de arbori corespunzătoare.

(2) Problema întreținerii vegetației trebuie avută în vedere încă din momentul proiectării.

Art. 277. (1) Pentru a asigura o bună înrădăcinare a diferitelor tipuri de plante, se recomandă crearea unui strat de pământ vegetal pe taluzuri, având următoarele grosimi:

a) 15-20 cm pentru iarbă;
b) 30-40 cm pentru cazurile speciale (de exemplu, acolo unde o parte din rambleu este cedat agriculturii);
c) 50-60 cm pentru arbuști.

(2) Acest pământ vegetal trebuie să fie chimic neutru în natură, și să aibă un conținut suficient de materie organică și agenți nutritivi; zonele trebuie să fie curățate de pietre, moloz, rădăcini și buruieni.

(3) Pe taluzele debleelor, acolo unde este dificil să se aplice un nou strat de pământ vegetal, suprafața se poate amenaja pentru plantații, recurgându-se la anumite tehnici de corectare a caracteristicilor fizice și organice, cum ar fi:

a) însămânțarea cu plante leguminoase: aceste specii au proprietăți de fixare a azotului și pot transfera nitrați în sol, făcându-l astfel potrivit pentru recoltele viitoare;
b) utilizarea de îngrășăminte organice și chimice;
c) folosirea de geotextile sau alte mijloace auxiliare în vederea păstrării unui strat vegetal fertil, până când această sarcină va fi preluată de către plante.

Art. 278. Acoperirea cu iarbă a taluzurilor se va obține prin însămânțarea unui amestec de specii diferite, ținându-se cont de factorii locali, de mediu, botanici și antropici.

Art. 279. În cazul când condițiile geopedologice și botanice permit plantarea de arbuști pe taluze, se vor planta specii care vor asigura o protecție de durată împotriva eroziunii și să consolideze straturile mai adânci de pământ.

Art. 280. În vederea asigurării unei consolidări eficiente permanente pentru zonele predispuse la alunecări, de pe taluzele mari și pe deblee de la partea superioară a tunelelor, este necesar să se recurgă la tehnici de reîmpădurire, utilizând trei specii; indiferent de contribuția la stabilizarea suprafețelor taluzelor; acestea vor servi la restabilirea peisajului afectat de lucrările de construcție.

Art. 281. (1) Principalul scop al zonei verzi mediene este acela de a constitui un ecran de protecție împotriva luminii puternice provocate de farurile autovehiculelor.

(2) Speciile de arbuști amplasați în zona mediană trebuie să fie caracterizați printr-o evoluție viguroasă și să crească echilibrat, atât deasupra cât și sub nivelul solului, creșterea să fie moderată în înălțime (pentru a evita „efectul de zid supărător pentru participanții la trafic) cât și în lățime (pentru a evita diminuarea vizibilității pe calea de rulare).

(3) Mai mult, din cauza dificultăților în întreținerea "gardului viu" în zona mediană, este important ca speciile de arbuști să fie foarte rezistente la atacul paraziților, agenților atmosferici și solvenților folosiți în timpul iernii, și în nici un caz nu trebuie să prezinte un pericol pentru participanții la trafic; prin urmare, gardul viu trebuie să fie protejat printr-o împrejmuire solidă, și să aibă dimensiuni limitate.

(4) De asemenea se vor folosi numai specii care rezistă la poluarea din zonă, fără efecte negative asupra creșterii.

(5) În funcție de lățimea zonei mediene, arbuștii se pot planta în rânduri sau în grupuri.

(6) În ambele cazuri, se va evita monotonia prin schimbarea speciilor acolo unde este posibil.

SECȚIUNEA a 8-a
Informarea publică, consultare și participare

Art. 282. Comunicarea și informarea publică trebuie asigurata în decursul procesului de proiectare, în condițiile în care implicarea publică este parte integrantă din Evaluarea Impactului asupra Mediului Înconjurător.

Art. 283. Comunicarea cu părțile interesate se poate materializa prin:

a) deschiderea de birouri de informații (răspândirea publică de materiale și documente informative);
b) culegere de date (comunicarea cu localnicii și cu grupurile de interese);
c) consultare (oferirea oportunității pentru persoanele interesate de a pune întrebări, iar pentru colectivul de proiectare de a obține opinii referitoare la alternativele de proiectare);
d) participare (dialog între părțile interesate înainte de luarea deciziilor importante referitoare la proiect).

Art. 284. Tehnicile de consultare implică expunerea de informații, buletine, rapoarte, foi volante informative, sondaje, "audieri publice" sau întâlniri publice, discuții cu anumite grupuri specifice sau individuale, inspecții și metode de evaluare rapide, cum ar fi interviurile de presa, examinarea observațiilor.

Art. 285. Comunicarea cu publicul trebuie de asemenea să continue și după faza de execuție.

SECȚIUNEA a 9-a
Monitorizarea

Art. 286. Este posibilă distingerea a doua tipuri principale de monitorizare, și anume:

a) monitorizarea de bază, în scopul procurării de date necesare în obținerea informațiilor despre starea actuală a mediului înconjurător și tendințele de schimbare ale acestuia, fără a se avea în vedere impacturile în viitor ale autostrăzii;

b) monitorizarea impactului, ca de exemplu: determinarea impacturilor actuale ale execuţiei şi exploatării autostrăzii.

Art. 287. Monitorizarea post-execuţie trebuie să satisfacă cel puţin unul sau mai multe din următoarele obiective:

a) analizarea şi îmbunătăţirea metodelor de evaluare, în special a celor legate de anticiparea impacturilor asupra mediului;
b) asigurarea de agenţii ale autostrăzii care să monitorizeze eficienţa măsurilor de protecţie a mediului;
c) să îndeplinească o necesitate politică (de strategic), în vederea siguranţei ca efectele construirii autostrăzii asupra societăţii sunt bine înţelese şi controlate şi ca acestea sunt comunicate corect publicului;
d) identificarea posibilelor tendinţe în dezvoltarea condiţiilor de mediu.

cturilor

in unul

a celor

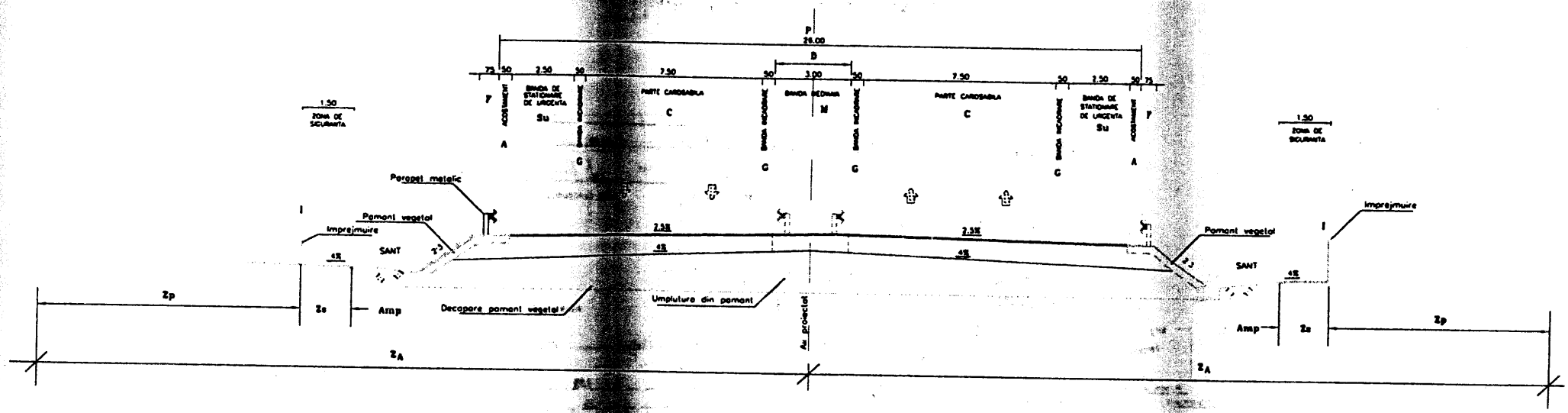
ficienta

ederea
ii sunt
corect

mediu.

Anexa 1

1A) Profil transversal complet



P = platforma
C = căi ale autostrăzii compuse din benzi de circulație unidirecționale în situația definitivă sau bidirecționale când autostrada se execută etapizat
G = benzi de ghidare
S_u = benzi de staționare de urgență
A = acostamente
F = fâșie destinată parapetului
M = zona mediană

D = lățimea zonei mediane măsurată la limita glisierelor spre partea carosabilă (inclusiv parapeții, exclusiv benzile de ghidare)
R = rigola sau șanț colector
S_g = șanț de gardă
Z = limita zonei (gard) de siguranță
T = taluze
Z_s = zona de siguranță
Amp = ampriza lucrărilor
Z_p = zona de protecție
Z_A = ampriza = zonele de siguranță + zonele de protecție

Fig. Autostrăzi în regiuni de șes și deal

Anexa 1

1B) Profil transversal etapizat

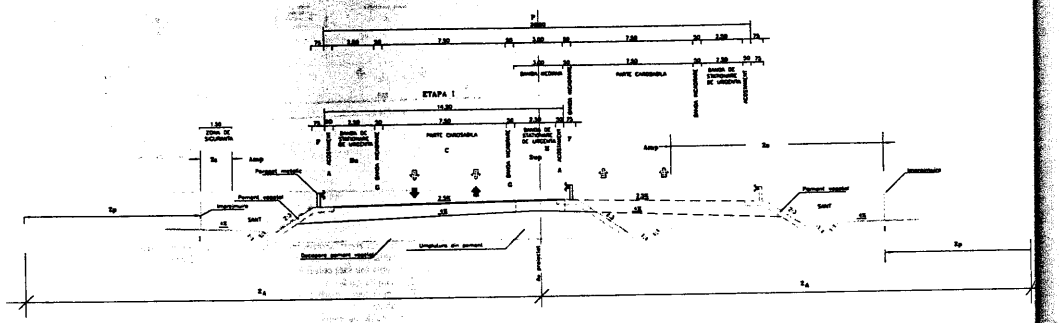


Fig. 1b. Autostrăzi în regiuni de şes şi deal

Anexa 1

1B) Profil transversal etapizat

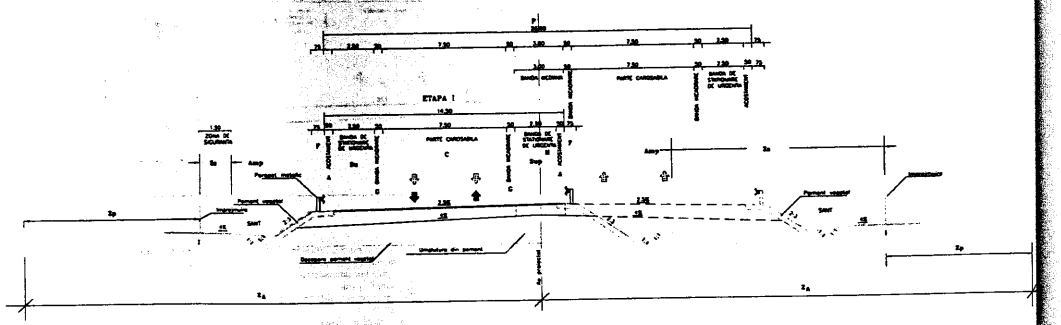
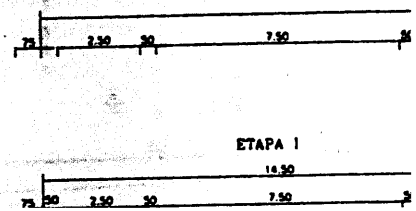


Fig. 1b. Autostrăzi în regiuni de şes şi deal

1B) Profil trans



Anexa 1

1B) Profil transversal etapizat

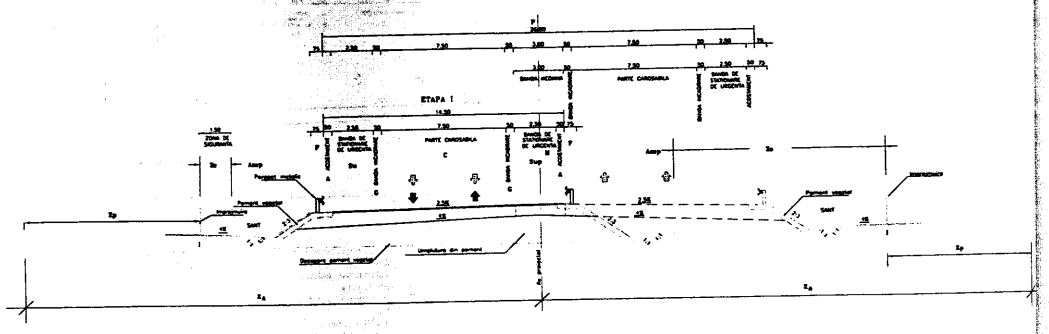


Fig. 1b. Autostrăzi în regiuni de şes şi deal

Anexa 1

2A) Profil transversal complet

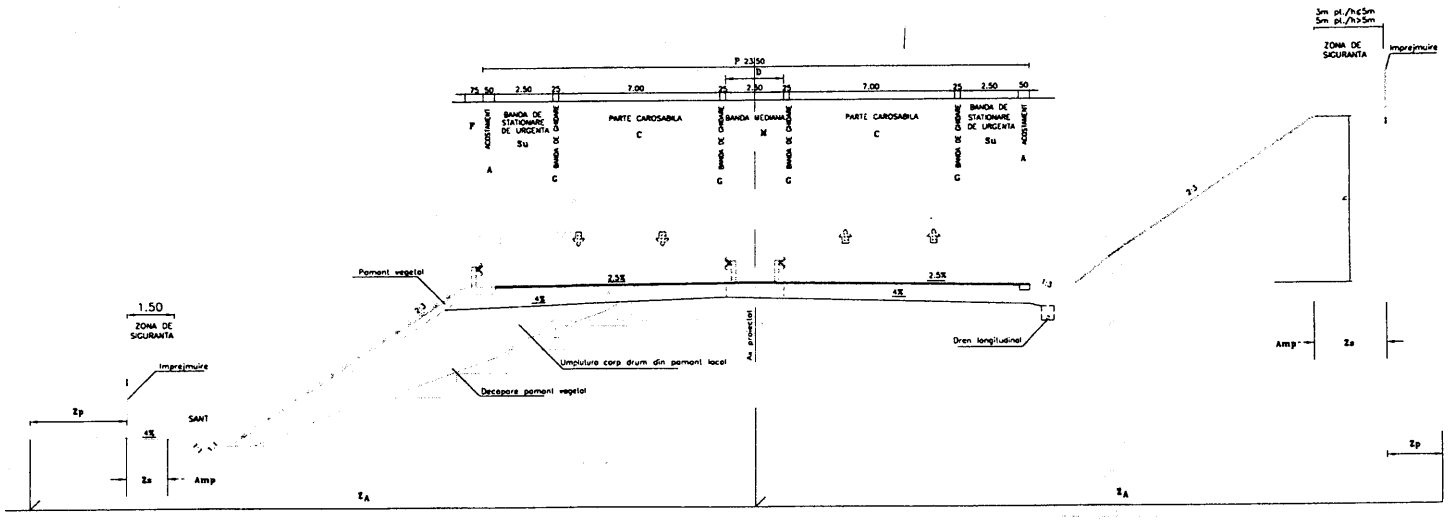


Fig. 2a. Autostrăzi în regiuni de şes şi deal

Fig. 2a. Autostrăzi în regiuni de şes şi deal

Anexa 1

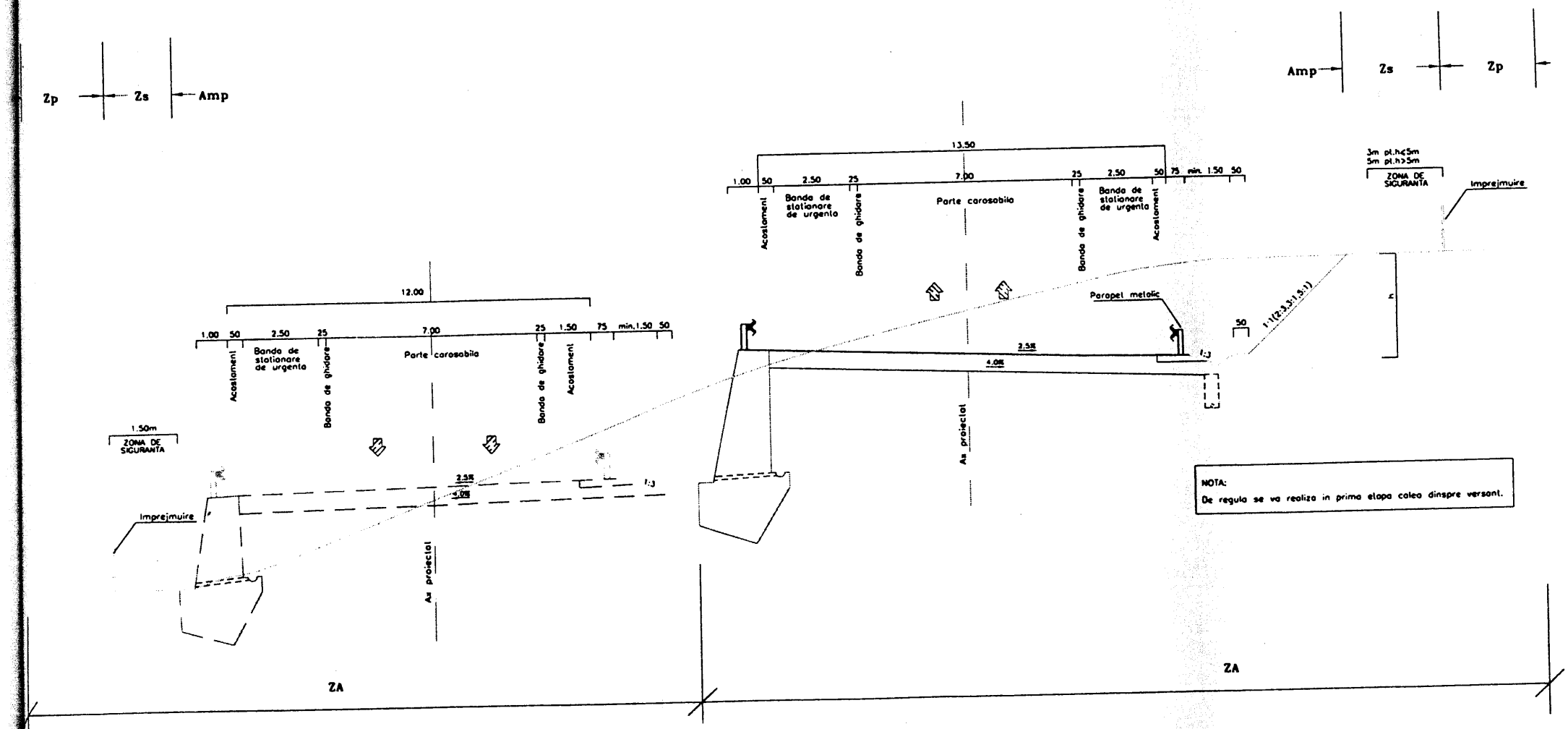


Fig. 3. Căi unidirecționale la nivele diferite (regiune de munte)

ANEXA 2

VALORI LIMITĂ ALE ELEMNTELOR GEOMETRICE PENTRU AUTOSTRĂZI							
			VITEZA DE BAZĂ km/h				REGULI DE ALEGERE A ELEMENTELOR
Nr. crt.	ELEMENTE GEOMETRICE LIMITĂ (MAXIME SAU MINIME) ADMISE	UM	140	120	100	80	
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Razele minime ale curbelor arc de cerc centrale - pentru deverul maxim admis 7% - pentru deverul maxim admis 6.5% - pentru deverul maxim admis 6% - pentru deverul maxim admis 5,5% - pentru deverul maxim admis 5%	m	1.000 1.076 1.151 1.251 1.376	650 701 776 876 1.001	450 501 551 626 701	240 271 326 376 426	- În zone unde de regulă se produce poleri şi nu se poate adopta deverul maxim, se poate adopta un dever mai mic cu majorarea razelor corespunzătoare deverului ales În zonele respective se recomandă ca deverul maxim să nu depăşească 5%. - Pe poduri, pasaje şi viaducte se recomandă ca deverul maxim să nu depăşească 5%.
2	Intervalul de variaţie a valorilor razelor curbelor arc de cerc între care acestea se racordează cu aliniamentele prin intermediul unor arce de clotoidă iar profilele transversale au înclinare către interiorul curbelor mai mare decât înclinarea din aliniament (dever pozitiv supraînălţat)	m	1.000 3.100	650 2.300	450 1.600	240 1.100	Racordarea aliniamentelor se poate face şi direct cu două arce de clotoidă care se întâlnesc în punctul unde au aceeaşi rază de curbură şi lungime ale căror valori trebuie să fie mai mari sau cel puţin egale cu razele minime indicate la pct. 1 şi lungimile L_1 indicate la poziţia 5. În aceste cazuri deverul preseris, dat in anexa 2 pentru razele respective, trebuie menţinut pe o lungime egală cu diferenţa între lungimile L_1 şi L date la pct. 5 sau 4 din prezenta.

0	1	2	3	4	5	6	7
3	Lungimile minime ale arcelor de cerc centrale măsurate între Si.....Se	m	70	60	50	40	
4	Lungimile minime L ale clotoidelor de racordare a arcelor de cerc centrale pe care se realizează şi trecerea de la convertire la supraînălţare	m	140	140	120 (100)	120 (100)	În cazuri excepţionale, pentru evitarea unor lucrări dificile şi oneroase la vitezele de 80 km/h şi la 100 km/h lungimile clotoidelor se pot micşora la valorile din paranteze.
5	Lungimile minime L_1 ale clotoidelor când acestea compun întrega racordare fără arc de cerc central. Trecerea de la convertire la supraînălţare se realizează pe lungimi egale cu cele ale clotoidelor de la pct. 4	m	180	170	150 (130)	140 (120)	
6	Intervalul de variaţie a valorilor razelor curbelor arc de cerc în care acestea se pot racorda direct cu aliniamentele iar profilele transversale au înclinare către interiorul curbelor, egală cu înclinarea din aliniament (dever pozitiv convertit)	m	3.101 4.500	2.301 3.500	1.601 2.500	1.101 2.000	
7	Lungimea l_r pe care se realizează convertirea profilului transversal de la dever negativ la dever pozitiv având aceeaşi valoare ca în aliniament	m	75	75	75	75	Această lungime se amplasează: - la curbele care se convertesc, în afara tangentelor (pct.6) - la curbele care se supraînalţă, în afara clotoidelor (pct. 2) fie pe aliniament fie pe curba vecină dacă aceasta nu se amenajează

0	1	2	3	4	5	6	7
8	Razele limită ale curbelor arc de cerc peste ale căror valori, acestea se racordează direct la aliniamente, iar profilele transversale îşi păstrează deverul din aliniament	m	4.501	3501	2501	2001	Se recomandă ca razele curbelor să nu depăşească 10.000 m Lungimea minimă a curbelor va fi 2,5 V şi excepţional 2 V
9	Distanţele minime de vizibilitate a suprafeţei căii unidirecţionale: - recomandabile (confort optic) - minime	 m m	 450 325	 375 200	 300 150	 230 100	
10	Distanţele minime de vizibilitate pentru depăşire în cazurile când într-o primă etapă se construieşte numai o singură cale a autostrăzii: - minime	m	*	*	600	325	* În etapa cu circulaţie bidirecţională nu se admit viteze mai mari de 100 km/h
11	Declivităţi longitudinale maxime	%	4	5	6	6 (7)*	*) Valoarea de 7% se va adopta în mod excepţional Se recomandă să nu se adopte valori pentru declivităţi sub 0,2%-0,3%
12	Declivităţi maxime admise în zone cu relief plat la rampele podurilor şi pasajelor	%	2	2,5	3,5	3,5	În situaţii speciale declivităţile pot fi majorate cu acordul AND
13	Linia de cea mai mare pantă admisă (p, panta oblică) - la poduri şi pasaje se recomandă	% %	8.32 7.50	8.60 7.50	9.25 7.50	10.0 7.50	$p = \sqrt{i^2 + d^2}$ i = panta transversală d = declivitatea

0	1	2	3	4	5	6	7
14 a)	Razele curbelor verticale pentru racordarea declivităţilor d_1 şi d_2 succesive Concave - minime	m	6.000	4.200	3.000	2.000	Racordarea declivităţilor succesive este obligatorie când $m = d_1 + d_2 > 0.5\%$. Se recomandă: - să se aleagă raze de curbe verticale cu valori care să conducă la lungimi de racordare de $\geq 2.5\ V$ (exprimată în m) - ca raportul între razele curbelor verticale din profilul în lung şi razele curbelor orizontale să fie $\frac{R_V}{R} \geq 6$
b)	Convexe - minime	m	18.000	10.000	6.000	3.000	
15	Pasul de proiectare - minim	m	350	250	200	150	- să se evite coincidenţele între bisectoarele curbelor orizontale şi punctele de tangenţă ale curbelor de racordare verticală şi schimbarea declivităţilor în punctele de tangenţă ale curbelor în plan.
16	Lăţimi în traseul curent a. platforma P b. căile unidirecţionale C c. benzile de circulaţie d. benzile de ghidare G e. benzile de staţionare accidentale Su f. acostamente A g. fâşia pentru parapet F h. banda mediană H i. benzi de accelerare decelerare, pentru desprindere şi pătrundere în flux j. benzi suplimentare pentru vehicule lente, minim	m m m m m m m m m m m	26.00 7.50 3.75 0.50 2.50 0.50 0.75 4 3.50 3.00	26.00 7.50 3.75 0.50 2.50 0.50 0.75 4 3.50 3.00	26.00 7.50 3.75 0.50 2.50 0.50 0.75 4 3.50 3.00	23.50 7.00 3.50 0.25 2.50 0.50 0.75 3 3.50 3.00	- În cazul execuţiei etapizate platforma are 14.00 m lăţime în zona de şes şi deal (col.3…5) şi 13.50 m în zone de munte (col. 6) şi nu are zonă mediană. - Platforma se măsoară între feţele glisierelor parapetelor sau între muchiile terasamentelor când nu există parapete. - Fâşia destinată parapetelor nu se include în lăţimea platformei.

0	1	2	3	4	5	6	7
17	Lăţimi de poduri, pasaje, viaducte	m	2x12	2x12	2x12	2x12	Pe poduri foarte mari lăţimea se stabileşte individual prin proiect
18	- Elementele geometrice ale bretelelor şi buclelor nu depind de viteza de bază a autostrăzii Ele se amenajează conf.STAS 863-85:	a) Razele curbelor la buclele şi bretelele accesele la dotări, potrivit vitezei de bază admise pe aceste accese (de regulă 40 km/h). b) Declivităţile maxime la bucle şi bretele 7% la urcare; 8% la coborâre. (în aliniament). c) Razele minime ale curbelor verticale pentru racordarea declivităţilor: 800 m la racordări convexe şi 400 m la racordarile concave. d) Lăţimea platformei măsurată între feţele glisierelor parapetelor: - 6 m pentru bucle şi bretele unidirecţionale - 9 m pentru bucle si bretele bidirecţionale e) Lăţimea părţii carosabile: - 4 m pentru bucle şi bretele unidirecţionale (în aliniament) - 7 m pentru bucle şi bretele bidirecţionale (în aliniament)					

ANEXA 3

AMENAJAREA CURBEI	VALORILE DEVERULUI (%) ÎN CURBE FUNCŢIE DE VITEZELE DE BAZĂ (Km/h) ŞI RAZE				
	DEVER %	**140**	**120**	**100**	**80**
SUPRAÎNĂLŢARE ŞI RACORDARE CU CLOTOIDA	7	1000-1075	650-700	450-500	240-270
	6.5	1076-1150	701-775	501-550	271-325
	6	1151-1250	776-875	551-625	326-375
	5.5	1251-1375	876-1000	626-700	376-425
	5	1376-1525	1001-1150	701-800	426-475
	4.5	1526-1700	1151-1325	801-925	476-550
	4	1701-1900	1326-1525	926-1075	551-650
	3.5	1901-2200	1526-1750	1076-1250	651-775
	3	2201-2600	1751-2000	1251-1450	776-925
	2.5	2601-3100	2001-2300	1451-1600	926-1100
CONVERTIRE	2.5	3101-4500	2301-3500	1601-2500	1101-2000
DEVER NEGATIV	-2.5*	> 4500	> 3500	> 2500	> 2000

* ca în aliniament

ANEXA 4

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI

Viteza (km/h)	Lungimi clotoide (m)	Raze (m)
140	140 180	1000.....3000
120	140 170 200	650.....3500
100	100 120 130 150	450.....3000
80	100 120 140	240.....2000

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=140 km/h L=140 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
1000	140	374,165739	0,264578	139,93	3,27	4,4566	0,82	70,02	0,41	93,33	69,91
1100	140	392,428337	0,252265	139,94	2,97	4,0514	0,74	70,02	0,37	93,33	69,92
1200	140	409,878031	0,241525	139,95	2,72	3,7138	0,68	70,02	0,34	93,33	69,93
1300	140	426,614580	0,232050	139,96	2,51	3,4281	0,63	70,03	0,31	93,33	69,93
1400	140	442,718872	0,223609	139,97	2,33	3,1833	0,58	70,03	0,29	93,32	69,94
1500	140	458,257569	0,216027	139,97	2,18	2,9710	0,54	70,03	0,27	93,32	69,94
1600	140	473,286383	0,209167	139,97	2,04	2,7853	0,51	70,03	0,26	93,32	69,95
1700	140	487,852437	0,202922	139,98	1,92	2,6215	0,48	70,03	0,24	93,32	69,95
1800	140	501,996016	0,197205	139,98	1,81	2,4759	0,45	70,03	0,23	93,32	69,95
1900	140	515,751878	0,191945	139,98	1,72	2,3456	0,43	70,03	0,21	93,32	69,95
2000	140	529,150262	0,187085	139,98	1,63	2,2283	0,41	70,03	0,20	93,32	69,95
2100	140	542,217668	0,182576	139,98	1,56	2,1222	0,39	70,03	0,19	93,32	69,95
2200	140	554,977477	0,178378	139,99	1,48	2,0257	0,37	70,03	0,19	93,32	69,96
2300	140	567,450438	0,174457	139,99	1,42	1,9376	0,36	70,03	0,18	93,32	69,96
2400	140	579,655070	0,170784	139,99	1,36	1,8569	0,34	70,03	0,17	93,32	69,96
2500	140	591,607978	0,167334	139,99	1,31	1,7826	0,33	70,03	0,16	93,31	69,96
2600	140	603,324125	0,164084	139,99	1,26	1,7141	0,31	70,03	0,16	93,31	69,96
2700	140	614,817046	0,161017	139,99	1,21	1,6506	0,30	70,03	0,15	93,31	69,96
2800	140	626,099034	0,158115	139,99	1,17	1,5916	0,29	70,03	0,15	93,31	69,96
2900	140	637,181293	0,155365	139,99	1,13	1,5367	0,28	70,03	0,14	93,31	69,96
3000	140	648,074070	0,152754	139,99	1,09	1,4855	0,27	70,03	0,14	93,31	69,96
3100	140	658,786764	0,150270	139,99	1,05	1,4376	0,26	70,03	0,13	93,31	69,96
3200	140	669,328021	0,147903	139,99	1,02	1,3927	0,26	70,03	0,13	93,31	69,96
3300	140	679,705819	0,145645	139,99	0,99	1,3505	0,25	70,03	0,12	93,31	69,96
3400	140	689,927532	0,143487	139,99	0,96	1,3108	0,24	70,03	0,12	93,31	69,96
3500	140	700,000000	0,141423	139,99	0,93	1,2733	0,23	70,03	0,12	93,31	69,96
3600	140	709,929574	0,139445	139,99	0,91	1,2379	0,23	70,03	0,11	93,31	69,96
3700	140	719,722169	0,137547	139,99	0,88	1,2045	0,22	70,03	0,11	93,31	69,96
3800	140	729,383301	0,135725	140,00	0,86	1,1728	0,21	70,03	0,11	93,31	69,96
3900	140	738,918128	0,133974	140,00	0,84	1,1427	0,21	70,03	0,10	93,31	69,96
4000	140	748,331477	0,132289	140,00	0,82	1,1141	0,20	70,03	0,10	93,31	69,96
4100	140	757,627877	0,130666	140,00	0,80	1,0870	0,20	70,03	0,10	93,31	69,96
4200	140	766,811581	0,129101	140,00	0,78	1,0611	0,19	70,03	0,10	93,31	69,96
4300	140	775,886590	0,127591	140,00	0,76	1,0364	0,19	70,03	0,09	93,31	69,96
4400	140	784,856675	0,126132	140,00	0,74	1,0129	0,19	70,03	0,09	93,31	69,96
4500	140	793,725393	0,124723	140,00	0,73	0,9903	0,18	70,03	0,09	93,31	69,97
4600	140	802,496106	0,123360	140,00	0,71	0,9688	0,18	70,03	0,09	93,31	69,97
4700	140	811,171992	0,122041	140,00	0,70	0,9482	0,17	70,03	0,09	93,31	69,97
4800	140	819,756061	0,120763	140,00	0,68	0,9284	0,17	70,03	0,09	93,31	69,97
4900	140	828,251170	0,119524	140,00	0,67	0,9095	0,17	70,03	0,08	93,31	69,97
5000	140	836,660027	0,118323	140,00	0,65	0,8913	0,16	70,03	0,08	93,31	69,97

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=140 km/h L=180 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
1000	180	424,264069	0,300003	179,85	5,40	5,7299	1,35	90,02	0,68	120,02	89,84
1100	180	444,971909	0,286042	179,88	4,91	5,2090	1,23	90,02	0,61	120,01	89,86
1200	180	464,758002	0,273864	179,90	4,50	4,7749	1,13	90,02	0,56	120,01	89,87
1300	180	483,735465	0,263120	179,91	4,15	4,4076	1,04	90,03	0,52	120,00	89,89
1400	180	501,996016	0,253549	179,93	3,86	4,0928	0,96	90,03	0,48	120,00	89,90
1500	180	519,615242	0,244951	179,94	3,60	3,8199	0,90	90,03	0,45	119,99	89,90
1600	180	536,656315	0,237173	179,94	3,37	3,5812	0,84	90,03	0,42	119,99	89,91
1700	180	553,172667	0,230092	179,95	3,18	3,3705	0,79	90,03	0,40	119,99	89,92
1800	180	569,209979	0,223609	179,96	3,00	3,1833	0,75	90,03	0,38	119,99	89,92
1900	180	584,807661	0,217645	179,96	2,84	3,0157	0,71	90,03	0,36	119,99	89,93
2000	180	600,000000	0,212134	179,96	2,70	2,8649	0,68	90,04	0,34	119,98	89,93
2100	180	614,817046	0,207022	179,97	2,57	2,7285	0,64	90,04	0,32	119,98	89,93
2200	180	629,285309	0,202262	179,97	2,45	2,6045	0,61	90,04	0,31	119,98	89,93
2300	180	643,428318	0,197816	179,97	2,35	2,4912	0,59	90,04	0,29	119,98	89,94
2400	180	657,267069	0,193651	179,97	2,25	2,3874	0,56	90,04	0,28	119,98	89,94
2500	180	670,820393	0,189738	179,98	2,16	2,2919	0,54	90,04	0,27	119,98	89,94
2600	180	684,105255	0,186054	179,98	2,08	2,2038	0,52	90,04	0,26	119,98	89,94
2700	180	697,137002	0,182576	179,98	2,00	2,1222	0,50	90,04	0,25	119,98	89,94
2800	180	709,929574	0,179286	179,98	1,93	2,0464	0,48	90,04	0,24	119,98	89,94
2900	180	722,495675	0,176168	179,98	1,86	1,9758	0,47	90,04	0,23	119,98	89,94
3000	180	734,846923	0,173207	179,98	1,80	1,9100	0,45	90,04	0,23	119,98	89,95
3100	180	746,993976	0,170390	179,98	1,74	1,8483	0,44	90,04	0,22	119,98	89,95
3200	180	758,946638	0,167707	179,99	1,69	1,7906	0,42	90,04	0,21	119,98	89,95
3300	180	770,713955	0,165146	179,99	1,64	1,7363	0,41	90,04	0,20	119,98	89,95
3400	180	782,304289	0,162699	179,99	1,59	1,6853	0,40	90,04	0,20	119,98	89,95
3500	180	793,725393	0,160358	179,99	1,54	1,6371	0,39	90,04	0,19	119,98	89,95
3600	180	804,984472	0,158115	179,99	1,50	1,5916	0,38	90,04	0,19	119,98	89,95
3700	180	816,088231	0,155964	179,99	1,46	1,5486	0,36	90,04	0,18	119,98	89,95
3800	180	827,042925	0,153898	179,99	1,42	1,5079	0,36	90,04	0,18	119,97	89,95
3900	180	837,854403	0,151912	179,99	1,38	1,4692	0,35	90,04	0,17	119,97	89,95
4000	180	848,528137	0,150001	179,99	1,35	1,4325	0,34	90,04	0,17	119,97	89,95
4100	180	859,069264	0,148161	179,99	1,32	1,3975	0,33	90,04	0,16	119,97	89,95
4200	180	869,482605	0,146386	179,99	1,29	1,3643	0,32	90,04	0,16	119,97	89,95
4300	180	879,772698	0,144674	179,99	1,26	1,3325	0,31	90,04	0,16	119,97	89,95
4400	180	889,943818	0,143021	179,99	1,23	1,3022	0,31	90,04	0,15	119,97	89,95
4500	180	900,000000	0,141423	179,99	1,20	1,2733	0,30	90,04	0,15	119,97	89,95
4600	180	909,945053	0,139877	179,99	1,17	1,2456	0,29	90,04	0,15	119,97	89,95
4700	180	919,782583	0,138381	179,99	1,15	1,2191	0,29	90,04	0,14	119,97	89,95
4800	180	929,516003	0,136932	179,99	1,12	1,1937	0,28	90,04	0,14	119,97	89,95
4900	180	939,148551	0,135527	179,99	1,10	1,1694	0,28	90,04	0,14	119,97	89,95
5000	180	948,683298	0,134165	179,99	1,08	1,1460	0,27	90,04	0,14	119,97	89,95

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=120 km/h L=140 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
650	140	301,662063	0,328168	139,84	5,02	6,8562	1,26	70,00	0,63	93,37	69,83
700	140	313,049517	0,316231	139,86	4,66	6,3665	1,17	70,01	0,58	93,36	69,85
750	140	324,037035	0,305508	139,88	4,35	5,9421	1,09	70,01	0,54	93,35	69,87
800	140	334,664011	0,295807	139,89	4,08	5,5707	1,02	70,01	0,51	93,35	69,88
850	140	344,963766	0,286975	139,91	3,84	5,2430	0,96	70,02	0,48	93,34	69,89
900	140	354,964787	0,278889	139,92	3,63	4,9517	0,91	70,02	0,45	93,34	69,90
950	140	364,691651	0,271451	139,92	3,44	4,6911	0,86	70,02	0,43	93,34	69,90
1000	140	374,165739	0,264578	139,93	3,27	4,4566	0,82	70,02	0,41	93,33	69,91
1100	140	392,428337	0,252265	139,94	2,97	4,0514	0,74	70,02	0,37	93,33	69,92
1200	140	409,878031	0,241525	139,95	2,72	3,7138	0,68	70,02	0,34	93,33	69,93
1300	140	426,614580	0,232050	139,96	2,51	3,4281	0,63	70,03	0,31	93,33	69,93
1400	140	442,718872	0,223609	139,97	2,33	3,1833	0,58	70,03	0,29	93,32	69,94
1500	140	458,257569	0,216027	139,97	2,18	2,9710	0,54	70,03	0,27	93,32	69,94
1600	140	473,286383	0,209167	139,97	2,04	2,7853	0,51	70,03	0,26	93,32	69,95
1700	140	487,852437	0,202922	139,98	1,92	2,6215	0,48	70,03	0,24	93,32	69,95
1800	140	501,996016	0,197205	139,98	1,81	2,4759	0,45	70,03	0,23	93,32	69,95
1900	140	515,751878	0,191945	139,98	1,72	2,3456	0,43	70,03	0,21	93,32	69,95
2000	140	529,150262	0,187085	139,98	1,63	2,2283	0,41	70,03	0,20	93,32	69,95
2100	140	542,217668	0,182576	139,98	1,56	2,1222	0,39	70,03	0,19	93,32	69,95
2200	140	554,977477	0,178378	139,99	1,48	2,0257	0,37	70,03	0,19	93,32	69,96
2300	140	567,450438	0,174457	139,99	1,42	1,9376	0,36	70,03	0,18	93,32	69,96
2400	140	579,655070	0,170784	139,99	1,36	1,8569	0,34	70,03	0,17	93,32	69,96
2500	140	591,607978	0,167334	139,99	1,31	1,7826	0,33	70,03	0,16	93,31	69,96
2600	140	603,324125	0,164084	139,99	1,26	1,7141	0,31	70,03	0,16	93,31	69,96
2700	140	614,817046	0,161017	139,99	1,21	1,6506	0,30	70,03	0,15	93,31	69,96
2800	140	626,099034	0,158115	139,99	1,17	1,5916	0,29	70,03	0,15	93,31	69,96
2900	140	637,181293	0,155365	139,99	1,13	1,5367	0,28	70,03	0,14	93,31	69,96
3000	140	648,074070	0,152754	139,99	1,09	1,4855	0,27	70,03	0,14	93,31	69,96
3100	140	658,786764	0,150270	139,99	1,05	1,4376	0,26	70,03	0,13	93,31	69,96
3200	140	669,328021	0,147903	139,99	1,02	1,3927	0,26	70,03	0,13	93,31	69,96
3300	140	679,705819	0,145645	139,99	0,99	1,3505	0,25	70,03	0,12	93,31	69,96
3400	140	689,927532	0,143487	139,99	0,96	1,3108	0,24	70,03	0,12	93,31	69,96
3500	140	700,000000	0,141423	139,99	0,93	1,2733	0,23	70,03	0,12	93,31	69,96

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=120 km/h L=170 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
650	170	332,415403	0,361624	169,71	7,40	8,3254	1,85	84,99	0,93	113,41	84,72
700	170	344,963766	0,348469	169,75	6,87	7,7308	1,72	85,00	0,86	113,39	84,75
750	170	357,071421	0,336653	169,78	6,42	7,2154	1,61	85,00	0,80	113,38	84,78
800	170	368,781778	0,325963	169,81	6,02	6,7644	1,51	85,01	0,75	113,37	84,80
850	170	380,131556	0,316231	169,83	5,66	6,3665	1,42	85,01	0,71	113,37	84,82
900	170	391,152144	0,307321	169,85	5,35	6,0128	1,34	85,01	0,67	113,36	84,83
950	170	401,870626	0,299124	169,86	5,07	5,6963	1,27	85,02	0,63	113,35	84,85
1000	170	412,310563	0,291550	169,88	4,81	5,4115	1,20	85,02	0,60	113,35	84,86
1100	170	432,434966	0,277982	169,90	4,38	4,9196	1,09	85,02	0,55	113,34	84,88
1200	170	451,663592	0,266148	169,91	4,01	4,5096	1,00	85,02	0,50	113,34	84,89
1300	170	470,106371	0,255707	169,93	3,70	4,1627	0,93	85,03	0,46	113,33	84,90
1400	170	487,852437	0,246405	169,94	3,44	3,8654	0,86	85,03	0,43	113,33	84,91
1500	170	504,975247	0,238050	169,95	3,21	3,6077	0,80	85,03	0,40	113,33	84,92
1600	170	521,536192	0,230491	169,95	3,01	3,3822	0,75	85,03	0,38	113,32	84,92
1700	170	537,587202	0,223609	169,96	2,83	3,1833	0,71	85,03	0,35	113,32	84,93
1800	170	553,172667	0,217309	169,96	2,68	3,0064	0,67	85,03	0,33	113,32	84,93
1900	170	568,330890	0,211513	169,97	2,53	2,8482	0,63	85,03	0,32	113,32	84,93
2000	170	583,095189	0,206157	169,97	2,41	2,7058	0,60	85,03	0,30	113,32	84,94
2100	170	597,494770	0,201189	169,97	2,29	2,5769	0,57	85,03	0,29	113,32	84,94
2200	170	611,555394	0,196563	169,97	2,19	2,4598	0,55	85,03	0,27	113,32	84,94
2300	170	625,299928	0,192243	169,98	2,09	2,3528	0,52	85,04	0,26	113,31	84,94
2400	170	638,748777	0,188195	169,98	2,01	2,2548	0,50	85,04	0,25	113,31	84,94
2500	170	651,920241	0,184393	169,98	1,93	2,1646	0,48	85,04	0,24	113,31	84,94
2600	170	664,830806	0,180812	169,98	1,85	2,0814	0,46	85,04	0,23	113,31	84,95
2700	170	677,495387	0,177432	169,98	1,78	2,0043	0,45	85,04	0,22	113,31	84,95
2800	170	689,927532	0,174235	169,98	1,72	1,9327	0,43	85,04	0,22	113,31	84,95
2900	170	702,139587	0,171204	169,99	1,66	1,8660	0,42	85,04	0,21	113,31	84,95
3000	170	714,142843	0,168327	169,99	1,61	1,8038	0,40	85,04	0,20	113,31	84,95
3100	170	725,947657	0,165589	169,99	1,55	1,7457	0,39	85,04	0,19	113,31	84,95
3200	170	737,563557	0,162982	169,99	1,51	1,6911	0,38	85,04	0,19	113,31	84,95
3300	170	748,999332	0,160493	169,99	1,46	1,6399	0,36	85,04	0,18	113,31	84,95
3400	170	760,263112	0,158115	169,99	1,42	1,5916	0,35	85,04	0,18	113,31	84,95
3500	170	771,362431	0,155840	169,99	1,38	1,5462	0,34	85,04	0,17	113,31	84,95

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI

V=120 km/h L=200 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
650	200	360,555128	0,392236	199,53	10,24	9,7946	2,56	99,97	1,28	133,47	99,56
700	200	374,165739	0,377968	199,59	9,51	9,0950	2,38	99,98	1,19	133,44	99,61
750	200	387,298335	0,365152	199,64	8,88	8,4887	2,22	99,99	1,11	133,43	99,66
800	200	400,000000	0,353557	199,69	8,32	7,9581	2,08	99,99	1,04	133,41	99,69
850	200	412,310563	0,343000	199,72	7,84	7,4900	1,96	100,00	0,98	133,40	99,72
900	200	424,264069	0,333337	199,75	7,40	7,0739	1,85	100,00	0,93	133,39	99,75
950	200	435,889894	0,324446	199,78	7,01	6,7016	1,75	100,01	0,88	133,38	99,77
1000	200	447,213595	0,316231	199,80	6,66	6,3665	1,67	100,01	0,83	133,37	99,79
1100	200	469,041576	0,301514	199,83	6,06	5,7877	1,52	100,02	0,76	133,36	99,82
1200	200	489,897949	0,288678	199,86	5,55	5,3054	1,39	100,02	0,69	133,35	99,84
1300	200	509,901951	0,277353	199,88	5,13	4,8973	1,28	100,03	0,64	133,34	99,86
1400	200	529,150262	0,267264	199,90	4,76	4,5475	1,19	100,03	0,60	133,34	99,87
1500	200	547,722558	0,258201	199,91	4,44	4,2443	1,11	100,03	0,56	133,33	99,88
1600	200	565,685425	0,250002	199,92	4,17	3,9791	1,04	100,03	0,52	133,33	99,89
1700	200	583,095189	0,242538	199,93	3,92	3,7450	0,98	100,03	0,49	133,33	99,90
1800	200	600,000000	0,235705	199,94	3,70	3,5369	0,93	100,04	0,46	133,32	99,90
1900	200	616,441400	0,229418	199,94	3,51	3,3508	0,88	100,04	0,44	133,32	99,91
2000	200	632,455532	0,223609	199,95	3,33	3,1833	0,83	100,04	0,42	133,32	99,91
2100	200	648,074070	0,218220	199,95	3,17	3,0317	0,79	100,04	0,40	133,32	99,92
2200	200	663,324958	0,213203	199,96	3,03	2,8939	0,76	100,04	0,38	133,32	99,92
2300	200	678,232998	0,208516	199,96	2,90	2,7680	0,72	100,04	0,36	133,31	99,92
2400	200	692,820323	0,204126	199,97	2,78	2,6527	0,69	100,04	0,35	133,31	99,93
2500	200	707,106781	0,200002	199,97	2,67	2,5466	0,67	100,04	0,33	133,31	99,93
2600	200	721,110255	0,196118	199,97	2,56	2,4487	0,64	100,04	0,32	133,31	99,93
2700	200	734,846923	0,192452	199,97	2,47	2,3580	0,62	100,04	0,31	133,31	99,93
2800	200	748,331477	0,188984	199,97	2,38	2,2738	0,60	100,04	0,30	133,31	99,93
2900	200	761,577311	0,185697	199,98	2,30	2,1953	0,57	100,04	0,29	133,31	99,93
3000	200	774,596669	0,182576	199,98	2,22	2,1222	0,56	100,04	0,28	133,31	99,94
3100	200	787,400787	0,179607	199,98	2,15	2,0537	0,54	100,04	0,27	133,31	99,94
3200	200	800,000000	0,176778	199,98	2,08	1,9895	0,52	100,04	0,26	133,31	99,94
3300	200	812,403840	0,174079	199,98	2,02	1,9292	0,51	100,04	0,25	133,31	99,94
3400	200	824,621125	0,171500	199,98	1,96	1,8725	0,49	100,04	0,25	133,31	99,94
3500	200	836,660027	0,169032	199,98	1,90	1,8190	0,48	100,04	0,24	133,31	99,94

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI

V=100 km/h L=100 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
450	100	212,132034	0,333337	99,88	3,70	7,0739	0,93	50,00	0,46	66,69	49,87
500	100	223,606798	0,316231	99,90	3,33	6,3665	0,83	50,01	0,42	66,69	49,89
550	100	234,520788	0,301514	99,92	3,03	5,7877	0,76	50,01	0,38	66,68	49,91
600	100	244,948974	0,288678	99,93	2,78	5,3054	0,69	50,01	0,35	66,67	49,92
650	100	254,950976	0,277353	99,94	2,56	4,8973	0,64	50,01	0,32	66,67	49,93
700	100	264,575131	0,267264	99,95	2,38	4,5475	0,60	50,01	0,30	66,67	49,93
750	100	273,861279	0,258201	99,96	2,22	4,2443	0,56	50,02	0,28	66,67	49,94
800	100	282,842712	0,250002	99,96	2,08	3,9791	0,52	50,02	0,26	66,66	49,94
850	100	291,547595	0,242538	99,97	1,96	3,7450	0,49	50,02	0,25	66,66	49,95
900	100	300,000000	0,235705	99,97	1,85	3,5369	0,46	50,02	0,23	66,66	49,95
950	100	308,220700	0,229418	99,97	1,75	3,3508	0,44	50,02	0,22	66,66	49,95
1000	100	316,227766	0,223609	99,98	1,67	3,1833	0,42	50,02	0,21	66,66	49,96
1100	100	331,662479	0,213203	99,98	1,51	2,8939	0,38	50,02	0,19	66,66	49,96
1200	100	346,410162	0,204126	99,98	1,39	2,6527	0,35	50,02	0,17	66,66	49,96
1300	100	360,555128	0,196118	99,99	1,28	2,4487	0,32	50,02	0,16	66,66	49,96
1400	100	374,165739	0,188984	99,99	1,19	2,2738	0,30	50,02	0,15	66,66	49,97
1500	100	387,298335	0,182576	99,99	1,11	2,1222	0,28	50,02	0,14	66,65	49,97
1600	100	400,000000	0,176778	99,99	1,04	1,9895	0,26	50,02	0,13	66,65	49,97
1700	100	412,310563	0,171500	99,99	0,98	1,8725	0,25	50,02	0,12	66,65	49,97
1800	100	424,264069	0,166668	99,99	0,93	1,7685	0,23	50,02	0,12	66,65	49,97
1900	100	435,889894	0,162223	99,99	0,88	1,6754	0,22	50,02	0,11	66,65	49,97
2000	100	447,213595	0,158115	99,99	0,83	1,5916	0,21	50,02	0,10	66,65	49,97
2100	100	458,257569	0,154305	99,99	0,79	1,5158	0,20	50,02	0,10	66,65	49,97
2200	100	469,041576	0,150757	99,99	0,76	1,4469	0,19	50,02	0,09	66,65	49,97
2300	100	479,583152	0,147443	100,00	0,72	1,3840	0,18	50,02	0,09	66,65	49,97
2400	100	489,897949	0,144339	100,00	0,69	1,3264	0,17	50,02	0,09	66,65	49,97
2500	100	500,000000	0,141423	100,00	0,67	1,2733	0,17	50,02	0,08	66,65	49,97
2600	100	509,901951	0,138676	100,00	0,64	1,2243	0,16	50,02	0,08	66,65	49,97
2700	100	519,615242	0,136084	100,00	0,62	1,1790	0,15	50,02	0,08	66,65	49,97
2800	100	529,150262	0,133632	100,00	0,60	1,1369	0,15	50,02	0,07	66,65	49,97
2900	100	538,516481	0,131308	100,00	0,57	1,0977	0,14	50,02	0,07	66,65	49,97
3000	100	547,722558	0,129101	100,00	0,56	1,0611	0,14	50,02	0,07	66,65	49,97

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=100 km/h L=120 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
450	120	232.379001	0.365152	119.79	5.33	8.4887	1.33	59.99	0.67	80.06	59.80
500	120	244.948974	0.346413	119.83	4.80	7.6398	1.20	60.00	0.60	80.04	59.83
550	120	256.904652	0.330292	119.86	4.36	6.9453	1.09	60.00	0.55	80.03	59.85
600	120	268.328157	0.316231	119.88	4.00	6.3665	1.00	60.01	0.50	80.02	59.87
650	120	279.284801	0.303825	119.90	3.69	5.8768	0.92	60.01	0.46	80.02	59.89
700	120	289.827535	0.292773	119.91	3.43	5.4570	0.86	60.01	0.43	80.01	59.90
750	120	300.000000	0.282845	119.92	3.20	5.0932	0.80	60.01	0.40	80.01	59.91
800	120	309.838668	0.273864	119.93	3.00	4.7749	0.75	60.02	0.38	80.00	59.92
850	120	319.374388	0.265687	119.94	2.82	4.4940	0.71	60.02	0.35	80.00	59.92
900	120	328.633535	0.258201	119.95	2.67	4.2443	0.67	60.02	0.33	80.00	59.93
950	120	337.638860	0.251315	119.95	2.53	4.0210	0.63	60.02	0.32	80.00	59.93
1000	120	346.410162	0.244951	119.96	2.40	3.8199	0.60	60.02	0.30	80.00	59.94
1100	120	363.318042	0.233552	119.96	2.18	3.4726	0.55	60.02	0.27	79.99	59.94
1200	120	379.473319	0.223609	119.97	2.00	3.1833	0.50	60.02	0.25	79.99	59.95
1300	120	394.968353	0.214837	119.97	1.85	2.9384	0.46	60.02	0.23	79.99	59.95
1400	120	409.878031	0.207022	119.98	1.71	2.7285	0.43	60.02	0.21	79.99	59.95
1500	120	424.264069	0.200002	119.98	1.60	2.5466	0.40	60.02	0.20	79.99	59.96
1600	120	438.178046	0.193651	119.98	1.50	2.3874	0.38	60.02	0.19	79.99	59.96
1700	120	451.663592	0.187869	119.99	1.41	2.2470	0.35	60.02	0.18	79.99	59.96
1800	120	464.758002	0.182576	119.99	1.33	2.1222	0.33	60.03	0.17	79.99	59.96
1900	120	477.493455	0.177706	119.99	1.26	2.0105	0.32	60.03	0.16	79.99	59.96
2000	120	489.897949	0.173207	119.99	1.20	1.9100	0.30	60.03	0.15	79.98	59.96
2100	120	501.996016	0.169032	119.99	1.14	1.8190	0.29	60.03	0.14	79.98	59.96
2200	120	513.809303	0.165146	119.99	1.09	1.7363	0.27	60.03	0.14	79.98	59.97
2300	120	525.357021	0.161516	119.99	1.04	1.6608	0.26	60.03	0.13	79.98	59.97
2400	120	536.656315	0.158115	119.99	1.00	1.5916	0.25	60.03	0.13	79.98	59.97
2500	120	547.722558	0.154921	119.99	0.96	1.5280	0.24	60.03	0.12	79.98	59.97
2600	120	558.569602	0.151912	119.99	0.92	1.4692	0.23	60.03	0.12	79.98	59.97
2700	120	569.209979	0.149073	119.99	0.89	1.4148	0.22	60.03	0.11	79.98	59.97
2800	120	579.655070	0.146386	119.99	0.86	1.3643	0.21	60.03	0.11	79.98	59.97
2900	120	589.915248	0.143840	119.99	0.83	1.3172	0.21	60.03	0.10	79.98	59.97
3000	120	600.000000	0.141423	120.00	0.80	1.2733	0.20	60.03	0.10	79.98	59.97

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=100 km/h L=130 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
450	130	241,867732	0,380062	129,73	6,25	9,1961	1,56	64,98	0,78	86,74	64,74
500	130	254,950976	0,360559	129,78	5,63	8,2765	1,41	64,99	0,70	86,72	64,79
550	130	267,394839	0,343779	129,82	5,12	7,5241	1,28	65,00	0,64	86,71	64,82
600	130	279,284801	0,329143	129,85	4,69	6,8970	1,17	65,00	0,59	86,70	64,84
650	130	290,688837	0,316231	129,87	4,33	6,3665	1,08	65,01	0,54	86,69	64,86
700	130	301,662063	0,304728	129,89	4,02	5,9118	1,01	65,01	0,50	86,69	64,88
750	130	312,249900	0,294395	129,90	3,75	5,5176	0,94	65,01	0,47	86,68	64,89
800	130	322,490310	0,285047	129,91	3,52	5,1728	0,88	65,02	0,44	86,68	64,90
850	130	332,415403	0,276536	129,92	3,31	4,8685	0,83	65,02	0,41	86,67	64,91
900	130	342,052628	0,268745	129,93	3,13	4,5980	0,78	65,02	0,39	86,67	64,91
950	130	351,425668	0,261577	129,94	2,96	4,3560	0,74	65,02	0,37	86,67	64,92
1000	130	360,555128	0,254953	129,95	2,82	4,1382	0,70	65,02	0,35	86,67	64,92
1100	130	378,153408	0,243089	129,95	2,56	3,7620	0,64	65,02	0,32	86,66	64,93
1200	130	394,968353	0,232740	129,96	2,35	3,4485	0,59	65,02	0,29	86,66	64,94
1300	130	411,096096	0,223609	129,97	2,17	3,1833	0,54	65,02	0,27	86,66	64,94
1400	130	426,614580	0,215475	129,97	2,01	2,9559	0,50	65,03	0,25	86,66	64,95
1500	130	441,588043	0,208169	129,98	1,88	2,7588	0,47	65,03	0,23	86,65	64,95
1600	130	456,070170	0,201558	129,98	1,76	2,5864	0,44	65,03	0,22	86,65	64,95
1700	130	470,106371	0,195540	129,98	1,66	2,4343	0,41	65,03	0,21	86,65	64,95
1800	130	483,735465	0,190031	129,98	1,56	2,2990	0,39	65,03	0,20	86,65	64,96
1900	130	496,990946	0,184963	129,98	1,48	2,1780	0,37	65,03	0,19	86,65	64,96
2000	130	509,901951	0,180279	129,99	1,41	2,0691	0,35	65,03	0,18	86,65	64,96
2100	130	522,494019	0,175935	129,99	1,34	1,9706	0,34	65,03	0,17	86,65	64,96
2200	130	534,789678	0,171890	129,99	1,28	1,8810	0,32	65,03	0,16	86,65	64,96
2300	130	546,808925	0,168111	129,99	1,22	1,7992	0,31	65,03	0,15	86,65	64,96
2400	130	558,569602	0,164572	129,99	1,17	1,7243	0,29	65,03	0,15	86,65	64,96
2500	130	570,087713	0,161247	129,99	1,13	1,6553	0,28	65,03	0,14	86,65	64,96
2600	130	581,377674	0,158115	129,99	1,08	1,5916	0,27	65,03	0,14	86,65	64,96
2700	130	592,452530	0,155160	129,99	1,04	1,5327	0,26	65,03	0,13	86,65	64,96
2800	130	603,324125	0,152364	129,99	1,01	1,4779	0,25	65,03	0,13	86,65	64,96
2900	130	614,003257	0,149714	129,99	0,97	1,4270	0,24	65,03	0,12	86,65	64,96
3000	130	624,499800	0,147197	129,99	0,94	1,3794	0,23	65,03	0,12	86,65	64,97

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=100 km/h L=150 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
450	150	259,807621	0,408252	149,58	8,32	10,6108	2,08	74,96	1,04	100,12	74,62
500	150	273,861279	0,387302	149,66	7,49	9,5498	1,88	74,98	0,94	100,09	74,69
550	150	287,228132	0,369278	149,72	6,81	8,6816	1,70	74,99	0,85	100,07	74,73
600	150	300,000000	0,353557	149,77	6,24	7,9581	1,56	75,00	0,78	100,06	74,77
650	150	312,249900	0,339686	149,80	5,76	7,3460	1,44	75,00	0,72	100,05	74,80
700	150	324,037035	0,327330	149,83	5,35	6,8213	1,34	75,01	0,67	100,04	74,82
750	150	335,410197	0,316231	149,85	5,00	6,3665	1,25	75,01	0,63	100,03	74,84
800	150	346,410162	0,306189	149,87	4,68	5,9686	1,17	75,01	0,59	100,02	74,86
850	150	357,071421	0,297047	149,88	4,41	5,6175	1,10	75,01	0,55	100,02	74,87
900	150	367,423461	0,288678	149,90	4,16	5,3054	1,04	75,02	0,52	100,01	74,88
950	150	377,491722	0,280978	149,91	3,95	5,0262	0,99	75,02	0,49	100,01	74,89
1000	150	387,298335	0,273864	149,92	3,75	4,7749	0,94	75,02	0,47	100,01	74,90
1100	150	406,201920	0,261119	149,93	3,41	4,3408	0,85	75,02	0,43	100,00	74,91
1200	150	424,264069	0,250002	149,94	3,12	3,9791	0,78	75,02	0,39	100,00	74,92
1300	150	441,588043	0,240195	149,95	2,88	3,6730	0,72	75,03	0,36	99,99	74,92
1400	150	458,257569	0,231457	149,96	2,68	3,4106	0,67	75,03	0,33	99,99	74,93
1500	150	474,341649	0,223609	149,96	2,50	3,1833	0,63	75,03	0,31	99,99	74,93
1600	150	489,897949	0,216508	149,97	2,34	2,9843	0,59	75,03	0,29	99,99	74,94
1700	150	504,975247	0,210044	149,97	2,21	2,8088	0,55	75,03	0,28	99,99	74,94
1800	150	519,615242	0,204126	149,97	2,08	2,6527	0,52	75,03	0,26	99,99	74,94
1900	150	533,853913	0,198682	149,98	1,97	2,5131	0,49	75,03	0,25	99,98	74,95
2000	150	547,722558	0,193651	149,98	1,87	2,3874	0,47	75,03	0,23	99,98	74,95
2100	150	561,248608	0,188984	149,98	1,79	2,2738	0,45	75,03	0,22	99,98	74,95
2200	150	574,456265	0,184639	149,98	1,70	2,1704	0,43	75,03	0,21	99,98	74,95
2300	150	587,367006	0,180581	149,98	1,63	2,0760	0,41	75,03	0,20	99,98	74,95
2400	150	600,000000	0,176778	149,99	1,56	1,9895	0,39	75,03	0,20	99,98	74,95
2500	150	612,372436	0,173207	149,99	1,50	1,9100	0,38	75,03	0,19	99,98	74,95
2600	150	624,499800	0,169843	149,99	1,44	1,8365	0,36	75,03	0,18	99,98	74,96
2700	150	636,396103	0,166668	149,99	1,39	1,7685	0,35	75,03	0,17	99,98	74,96
2800	150	648,074070	0,163665	149,99	1,34	1,7053	0,33	75,03	0,17	99,98	74,96
2900	150	659,545298	0,160818	149,99	1,29	1,6465	0,32	75,03	0,16	99,98	74,96
3000	150	670,820393	0,158115	149,99	1,25	1,5916	0,31	75,03	0,16	99,98	74,96

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=80 km/h L=100 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
240	100	154,919334	0,456440	99,57	6,92	13,2636	1,74	49,95	0,87	66,80	49,62
250	100	158,113883	0,447218	99,60	6,65	12,7330	1,67	49,96	0,83	66,79	49,64
260	100	161,245155	0,438533	99,63	6,39	12,2433	1,60	49,96	0,80	66,78	49,67
270	100	164,316767	0,430336	99,66	6,16	11,7898	1,54	49,97	0,77	66,77	49,69
280	100	167,332005	0,422581	99,68	5,94	11,3688	1,49	49,97	0,74	66,76	49,71
290	100	170,293864	0,415231	99,70	5,74	10,9767	1,44	49,97	0,72	66,75	49,73
300	100	173,205081	0,408252	99,72	5,54	10,6108	1,39	49,98	0,69	66,75	49,75
325	100	180,277564	0,392236	99,76	5,12	9,7946	1,28	49,98	0,64	66,73	49,78
350	100	187,082869	0,377968	99,80	4,76	9,0950	1,19	49,99	0,60	66,72	49,81
375	100	193,649167	0,365152	99,82	4,44	8,4887	1,11	49,99	0,56	66,71	49,83
400	100	200,000000	0,353557	99,84	4,16	7,9581	1,04	50,00	0,52	66,71	49,85
425	100	206,155281	0,343000	99,86	3,92	7,4900	0,98	50,00	0,49	66,70	49,86
450	100	212,132034	0,333337	99,88	3,70	7,0739	0,93	50,00	0,46	66,69	49,87
475	100	217,944947	0,324446	99,89	3,51	6,7016	0,88	50,00	0,44	66,69	49,88
500	100	223,606798	0,316231	99,90	3,33	6,3665	0,83	50,01	0,42	66,69	49,89
550	100	234,520788	0,301514	99,92	3,03	5,7877	0,76	50,01	0,38	66,68	49,91
600	100	244,948974	0,288678	99,93	2,78	5,3054	0,69	50,01	0,35	66,67	49,92
650	100	254,950976	0,277353	99,94	2,56	4,8973	0,64	50,01	0,32	66,67	49,93
700	100	264,575131	0,267364	99,95	2,38	4,5475	0,60	50,01	0,30	66,67	49,93
750	100	273,861279	0,258201	99,96	2,22	4,2443	0,56	50,02	0,28	66,67	49,94
800	100	282,842712	0,250002	99,96	2,08	3,9791	0,52	50,02	0,26	66,66	49,94
850	100	291,547595	0,242538	99,97	1,96	3,7450	0,49	50,02	0,25	66,66	49,95
900	100	300,000000	0,235705	99,97	1,85	3,5369	0,46	50,02	0,23	66,66	49,95
950	100	308,220700	0,229418	99,97	1,75	3,3508	0,44	50,02	0,22	66,66	49,95
1000	100	316,227766	0,223609	99,98	1,67	3,1833	0,42	50,02	0,21	66,66	49,96
1100	100	331,662479	0,213203	99,98	1,51	2,8930	0,38	50,02	0,19	66,66	49,96
1200	100	346,410162	0,204126	99,98	1,39	2,6527	0,35	50,02	0,17	66,66	49,96
1300	100	360,555128	0,196118	99,99	1,28	2,4487	0,32	50,02	0,16	66,66	49,96
1400	100	374,165739	0,188984	99,99	1,19	2,2738	0,30	50,02	0,15	66,66	49,97
1500	100	387,298335	0,182576	99,99	1,11	2,1222	0,28	50,02	0,14	66,65	49,97
1600	100	400,000000	0,176778	99,99	1,04	1,9895	0,26	50,02	0,13	66,65	49,97
1700	100	412,310563	0,171500	99,99	0,98	1,8725	0,25	50,02	0,12	66,65	49,97
1800	100	424,264069	0,166668	99,99	0,93	1,7685	0,23	50,02	0,12	66,65	49,97
1900	100	435,889894	0,162223	99,99	0,88	1,6754	0,22	50,02	0,11	66,65	49,97
2000	100	447,213595	0,158115	99,99	0,83	1,5916	0,21	50,02	0,10	66,65	49,97

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=80 km/h L=120 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
240	120	169,705627	0,500005	119,25	9,96	15,9163	2,50	59,90	1,25	80,24	59,35
250	120	173,205081	0,489903	119,31	9,56	15,2796	2,40	59,91	1,20	80,22	59,40
260	120	176,635217	0,480389	119,36	9,20	14,6919	2,31	59,92	1,15	80,20	59,44
270	120	180,000000	0,471409	119,41	8,86	14,1478	2,22	59,93	1,11	80,19	59,48
280	120	183,303028	0,462914	119,45	8,54	13,6425	2,14	59,94	1,07	80,17	59,51
290	120	186,547581	0,454863	119,49	8,25	13,1721	2,07	59,94	1,03	80,16	59,55
300	120	189,736660	0,447218	119,52	7,98	12,7330	2,00	59,95	1,00	80,15	59,57
325	120	197,484177	0,429673	119,59	7,37	11,7536	1,85	59,96	0,92	80,12	59,63
350	120	204,939015	0,414043	119,65	6,84	10,9140	1,71	59,97	0,86	80,10	59,68
375	120	212,132034	0,400004	119,69	6,39	10,1864	1,60	59,98	0,80	80,09	59,72
400	120	219,089023	0,387302	119,73	5,99	9,5498	1,50	59,98	0,75	80,08	59,75
425	120	225,831796	0,375738	119,76	5,64	8,9880	1,41	59,99	0,71	80,06	59,77
450	120	232,379001	0,365152	119,79	5,33	8,4887	1,33	59,99	0,67	80,06	59,80
475	120	238,746728	0,355413	119,81	5,05	8,0419	1,26	60,00	0,63	80,05	59,81
500	120	244,948974	0,346413	119,83	4,80	7,6398	1,20	60,00	0,60	80,04	59,83
550	120	256,904652	0,330292	119,86	4,36	6,9453	1,09	60,00	0,55	80,03	59,85
600	120	268,328157	0,316231	119,88	4,00	6,3665	1,00	60,01	0,50	80,02	59,87
650	120	279,284801	0,303825	119,90	3,69	5,8768	0,92	60,01	0,46	80,02	59,89
700	120	289,827535	0,292773	119,91	3,43	5,4570	0,86	60,01	0,43	80,01	59,90
750	120	300,000000	0,282845	119,92	3,20	5,0932	0,80	60,01	0,40	80,01	59,91
800	120	309,838668	0,273864	119,93	3,00	4,7749	0,75	60,02	0,38	80,00	59,92
850	120	319,374388	0,265687	119,94	2,82	4,4940	0,71	60,02	0,35	80,00	59,92
900	120	328,633535	0,258201	119,95	2,67	4,2443	0,67	60,02	0,33	80,00	59,93
950	120	337,638860	0,251315	119,95	2,53	4,0210	0,63	60,02	0,32	80,00	59,93
1000	120	346,410162	0,244951	119,96	2,40	3,8199	0,60	60,02	0,30	80,00	59,94
1100	120	363,318042	0,233552	119,96	2,18	3,4726	0,55	60,02	0,27	79,99	59,94
1200	120	379,473319	0,223609	119,97	2,00	3,1833	0,50	60,02	0,25	79,99	59,95
1300	120	394,968353	0,214837	119,97	1,85	2,9384	0,46	60,02	0,23	79,99	59,95
1400	120	409,878031	0,207022	119,98	1,71	2,7285	0,43	60,02	0,21	79,99	59,95
1500	120	424,264069	0,200002	119,98	1,60	2,5466	0,40	60,02	0,20	79,99	59,96
1600	120	438,178046	0,193651	119,98	1,50	2,3874	0,38	60,02	0,19	79,99	59,96
1700	120	451,663592	0,187869	119,99	1,41	2,2470	0,35	60,02	0,18	79,99	59,96
1800	120	464,758002	0,182576	119,99	1,33	2,1222	0,33	60,03	0,17	79,99	59,96
1900	120	477,493455	0,177706	119,99	1,26	2,0105	0,32	60,03	0,16	79,99	59,96
2000	120	489,897949	0,173207	119,99	1,20	1,9100	0,30	60,03	0,15	79,98	59,96

CALCULUL ELEMENTELOR CLOTOIDEI
V=80 km/h L=140 m

R	L	A	t	X	Y	α	ΔR	x'	y'	N	x"
240	140	183,303028	0,540067	138,81	13,53	18,5690	3,40	69,83	1,70	93,73	68,98
250	140	187,082869	0,529155	138,91	12,99	17,8262	3,27	69,85	1,63	93,70	69,06
260	140	190,787840	0,518879	138,99	12,50	17,1406	3,14	69,86	1,57	93,67	69,13
270	140	194,422221	0,509180	139,06	12,04	16,5058	3,02	69,87	1,51	93,64	69,19
280	140	197,989899	0,500005	139,13	11,61	15,9163	2,92	69,89	1,46	93,62	69,24
290	140	201,494417	0,491308	139,19	11,22	15,3674	2,82	69,90	1,41	93,60	69,29
300	140	204,939015	0,483051	139,24	10,85	14,8552	2,72	69,90	1,36	93,58	69,34
325	140	213,307290	0,464100	139,35	10,02	13,7125	2,51	69,92	1,26	93,54	69,43
350	140	221,359436	0,447218	139,44	9,31	12,7330	2,33	69,94	1,17	93,51	69,50
375	140	229,128785	0,432054	139,51	8,69	11,8841	2,18	69,95	1,09	93,48	69,56
400	140	236,643191	0,418334	139,57	8,15	11,1414	2,04	69,96	1,02	93,46	69,61
425	140	243,926218	0,405844	139,62	7,67	10,4860	1,92	69,97	0,96	93,44	69,65
450	140	250,998008	0,394409	139,66	7,25	9,9035	1,81	69,98	0,91	93,43	69,69
475	140	257,875939	0,383890	139,70	6,87	9,3822	1,72	69,98	0,86	93,42	69,72
500	140	264,575131	0,374169	139,73	6,52	8,9131	1,63	69,99	0,82	93,41	69,74
550	140	277,488739	0,356756	139,77	5,93	8,1028	1,48	69,99	0,74	93,39	69,78
600	140	289,827535	0,341568	139,81	5,44	7,4276	1,36	70,00	0,68	93,38	69,81
650	140	301,662063	0,328168	139,84	5,02	6,8562	1,26	70,00	0,63	93,37	69,83
700	140	313,049517	0,316231	139,86	4,66	6,3665	1,17	70,01	0,58	93,36	69,85
750	140	324,037035	0,305508	139,88	4,35	5,9421	1,09	70,01	0,54	93,35	69,87
800	140	334,664011	0,295807	139,89	4,08	5,5707	1,02	70,01	0,51	93,35	69,88
850	140	344,963766	0,286975	139,91	3,84	5,2430	0,96	70,02	0,48	93,34	69,89
900	140	354,964787	0,278889	139,92	3,63	4,9517	0,91	70,02	0,45	93,34	69,90
950	140	364,691651	0,271451	139,92	3,44	4,6911	0,86	70,02	0,43	93,34	69,90
1000	140	374,165739	0,264578	139,93	3,27	4,4566	0,82	70,02	0,41	93,33	69,91
1100	140	392,428337	0,252265	139,94	2,97	4,0514	0,74	70,02	0,37	93,33	69,92
1200	140	409,878031	0,241525	139,95	2,72	3,7138	0,68	70,02	0,34	93,33	69,93
1300	140	426,614580	0,232050	139,96	2,51	3,4281	0,63	70,03	0,31	93,33	69,93
1400	140	442,718872	0,223609	139,97	2,33	3,1833	0,58	70,03	0,29	93,32	69,94
1500	140	458,257569	0,216027	139,97	2,18	2,9710	0,54	70,03	0,27	93,32	69,94
1600	140	473,286383	0,209167	139,97	2,04	2,7853	0,51	70,03	0,26	93,32	69,95
1700	140	487,852437	0,202922	139,98	1,92	2,6215	0,48	70,03	0,24	93,32	69,95
1800	140	501,996016	0,197205	139,98	1,81	2,4759	0,45	70,03	0,23	93,32	69,95
1900	140	515,751878	0,191945	139,98	1,72	2,3456	0,43	70,03	0,21	93,32	69,95
2000	140	529,150262	0,187085	139,98	1,63	2,2283	0,41	70,03	0,20	93,32	69,95

ANEXA 5

PUNCTE PE CLOTOIDA

V=	140 km/h		
R=	**2300**	coordonate	Oi : X = ...
L=	**140**		Y = ...
A=	567,450438		
t=	0,174457	orientare	Oi - V .....
x=	139,99		
y=	1,42		

Si	ti	xi	yi	ρ	α	β	X	Y
10	0,012461	10,00	0,00	32199,38	0,0099	99,9901		
20	0,024922	20,00	0,00	16099,69	0,0395	99,9605		
30	0,037384	30,00	0,01	10733,13	0,0890	99,9110		
40	0,049845	40,00	0,03	8049,85	0,1582	99,8418		
50	0,062306	50,00	0,06	6439,88	0,2471	99,7529		
60	0,074767	60,00	0,11	5366,56	0,3559	99,6441		
70	0,087229	70,00	0,18	4599,91	0,4844	99,5156		
80	0,099690	80,00	0,27	4024,92	0,6327	99,3673		
90	0,112151	90,00	0,38	3577,71	0,8007	99,1993		
100	0,124612	100,00	0,52	3219,94	0,9886	99,0114		
110	0,137074	110,00	0,69	2927,22	1,1962	98,8038		
120	0,149535	119,99	0,89	2683,28	1,4235	98,5765		
130	0,161996	129,99	1,14	2476,88	1,6707	98,3293		
140	0,174457	139,99	1,42	2299,96	1,9376	98,0624		

ANEXA 6

RACORDĂRI CU CLOTOIDE ŞI ARC DE CERC CENTRAL

R = 1000 m V = 12 km/h
L clotoidă = 140 m

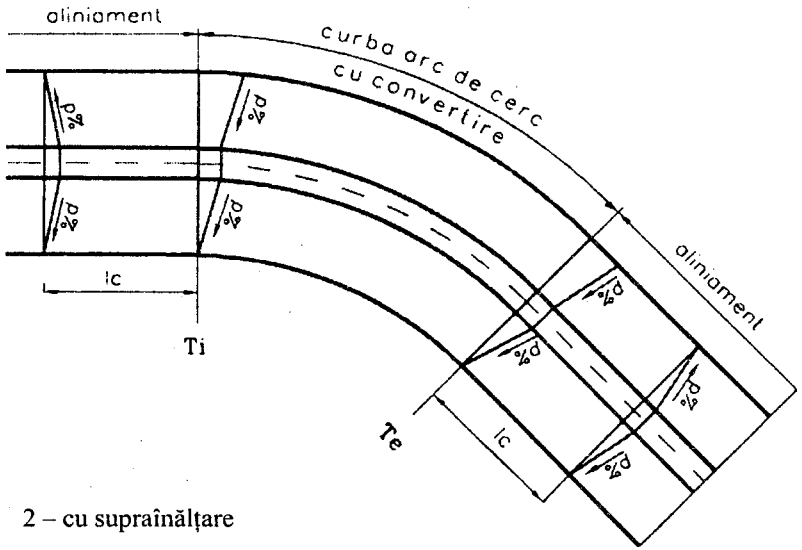
U	OV	B	Cc	U	OV	B	Cc	U	OV	B	Cc
50	2486,18	1615,27	2216,21	71	1674,75	891,27	1886,33	92	1205,20	513,39	1556,46
51	2433,51	1566,68	2200,49	72	1647,03	867,81	1870,62	93	1187,38	500,07	1540,75
52	2382,75	1520,02	2184,78	73	1619,99	845,03	1854,91	94	1169,88	487,07	1525,05
53	2333,80	1475,17	2169,07	74	1593,59	822,91	1839,20	95	1152,67	474,39	1509,34
54	2286,56	1432,04	2153,36	75	1567,82	801,43	1823,50	96	1135,76	462,02	1493,63
55	2240,94	1390,53	2137,66	76	1542,65	780,55	1807,79	97	1119,12	449,94	1477,92
56	2196,84	1350,56	2121,95	77	1518,06	760,27	1792,08	98	1102,76	438,14	1462,21
57	2154,19	1312,04	2106,24	78	1494,04	740,54	1776,37	99	1086,66	426,62	1446,51
58	2112,92	1274,91	2090,53	79	1470,50	721,36	1760,66	100	1070,81	415,37	1430,80
59	2072,95	1239,08	2074,82	80	1447,50	702,70	1744,96	101	1055,21	404,39	1415,09
60	2034,21	1204,50	2059,12	81	1424,99	684,54	1729,25	102	1039,85	393,65	1399,38
61	1996,65	1171,10	2043,41	82	1402,96	666,87	1713,54	103	1024,72	383,17	1383,67
62	1960,21	1138,83	2027,70	83	1381,38	649,66	1697,83	104	1009,82	372,93	1367,97
63	1924,83	1107,63	2011,99	84	1360,24	632,91	1682,12	105	995,14	362,92	1352,26
64	1890,47	1077,45	1996,28	85	133952	616,59	1666,42	106	980,67	353,13	1336,55
65	1857,08	1048,25	1980,58	86	1319,22	600,69	1650,71	107	966,40	343,57	1320,84
66	1824,61	1019,99	1964,87	87	1299,31	855,20	1635,00	108	952,33	334,23	1305,13
67	1793,03	992,61	1949,16	88	1279,77	570,10	1619,29	109	938,46	325,09	1289,43
68	1762,28	966,09	1933,45	89	1260,61	555,38	1603,59	110	924,77	316,17	1273,72
69	1732,35	940,38	1917,74	90	1241,80	541,03	1587,88	111	911,27	307,44	1258,01
70	1703,18	915,45	1902,04	91	1223,33	527,04	1572,17	112	897,94	298,90	1242,30

U	OV	B	Cc
113	884,79	290,56	1226,59
114	871,80	282,39	1210,89
115	858,97	274,42	1195,18
116	846,31	266,61	1179,47
117	833,79	258,98	1163,76
118	821,43	251,52	1148,05
119	809,21	244,22	1132,35
120	797,13	237,08	1116,64
121	785,19	230,10	1100,93
122	773,38	223,27	1085,22
123	761,70	216,59	1069,51
124	750,15	210,06	1053,81
125	738,72	203,68	1038,10
126	727,41	197,43	1022,39
127	716,21	191,32	1006,68
128	705,13	185,35	990,97
129	694,16	179,50	975,27
130	683,29	173,79	959,56
131	672,53	168,20	943,85
132	661,87	162,74	928,14
133	659,31	157,40	912,43
134	640,85	152,18	896,73
135	630,48	147,08	881,02
136	620,20	142,09	865,31
137	610,00	137,21	849,60
138	599,90	132,45	833,89
139	589,87	127,79	818,19
140	579,93	123,25	802,48

U	OV	B	Cc
141	570,07	118,80	786,77
142	560,29	114,46	771,06
143	550,58	110,23	755,36
144	540,94	106,09	739,65
145	531,37	102,05	723,94
146	521,88	98,11	708,23
147	512,45	94,26	692,52
148	503,08	90,51	676,82
149	493,78	86,85	661,11
150	484,54	83,28	645,40
151	475,36	79,80	629,69
152	466,24	76,41	613,98
153	457,18	73,11	598,28
154	448,17	69,89	582,57
155	439,21	66,75	566,86
156	430,31	63,71	551,15
157	421,45	60,74	535,44
158	412,65	57,85	519,74
159	403,89	55,05	504,03
160	395,18	52,32	488,32
161	386,51	49,68	472,61
162	377,88	47,11	456,90
163	369,30	44,62	441,20
164	360,76	42,20	425,49
165	352,25	39,86	409,78
166	343,78	37,60	394,07
167	335,35	35,40	378,36
168	326,96	33,28	362,66

U	OV	B	Cc
169	318,59	31,23	346,95
170	310,27	29,26	331,24
171	301,97	27,35	315,53
172	293,70	25,52	299,82
173	285,46	23,75	284,12
174	277,25	22,06	268,41
175	269,07	20,43	252,70
176	260,91	18,87	236,99
177	252,77	17,37	221,28
178	244,66	15,95	205,58
178,3485	241,84	15,47	200,10

1 – cu convertire



2 – cu supraînălțare

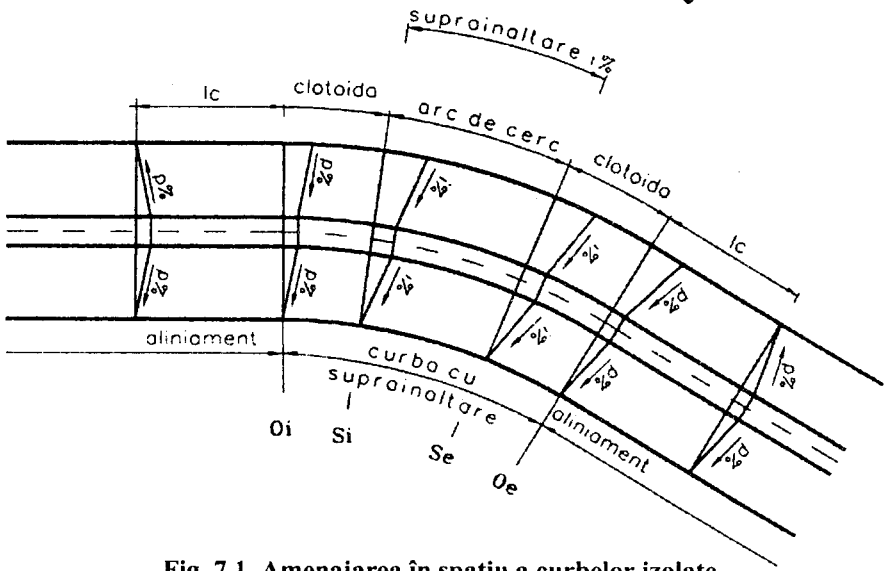


Fig. 7.1. Amenajarea în spațiu a curbelor izolate

a – ambele cu convertire

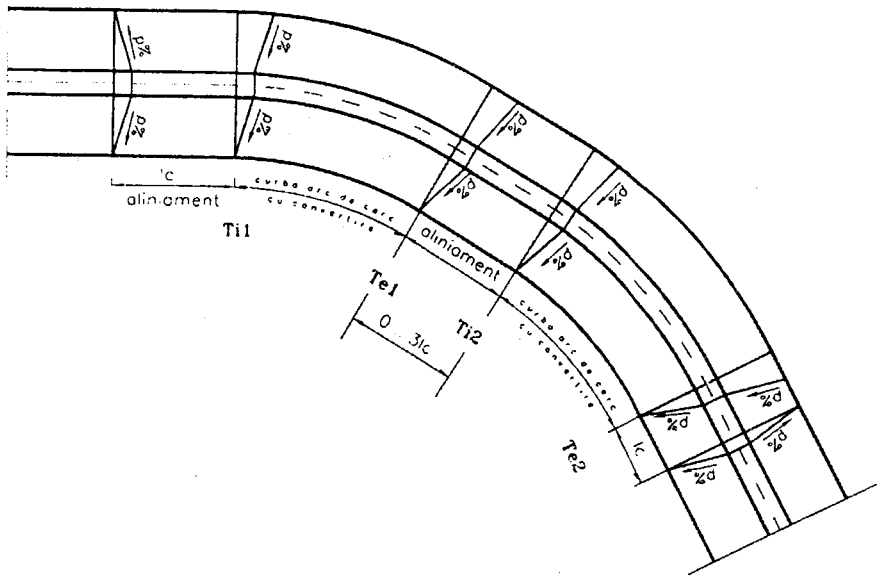
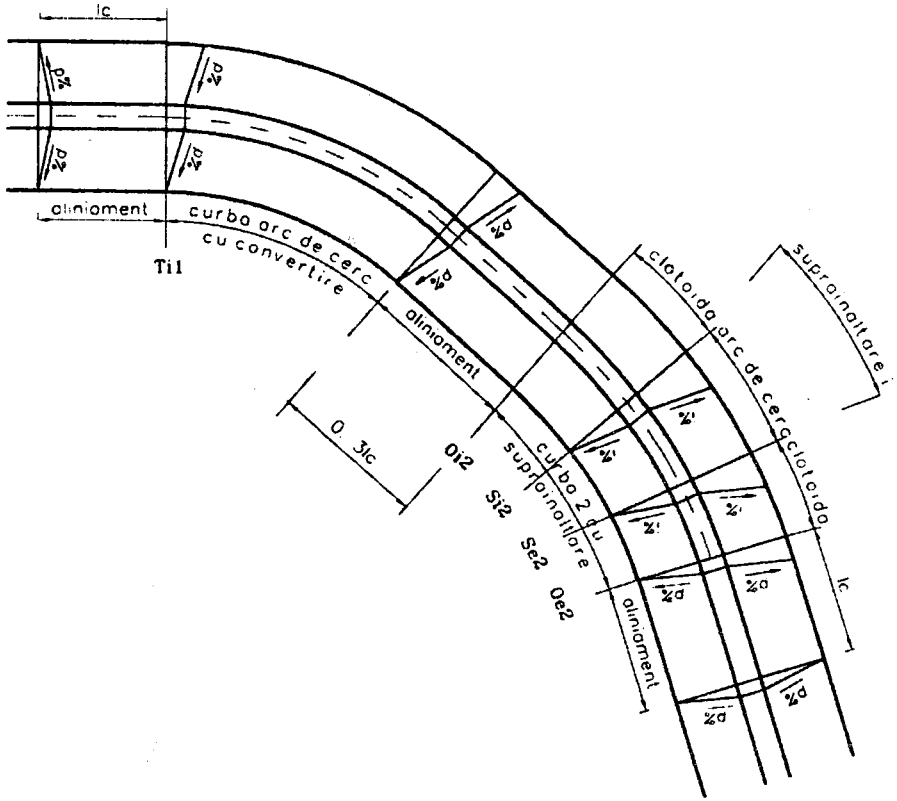
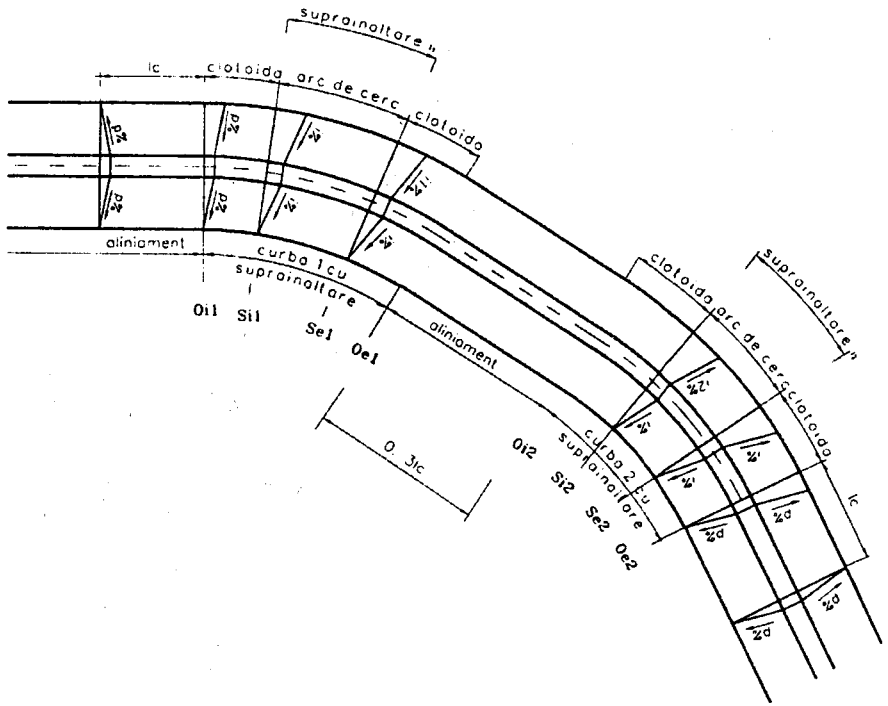


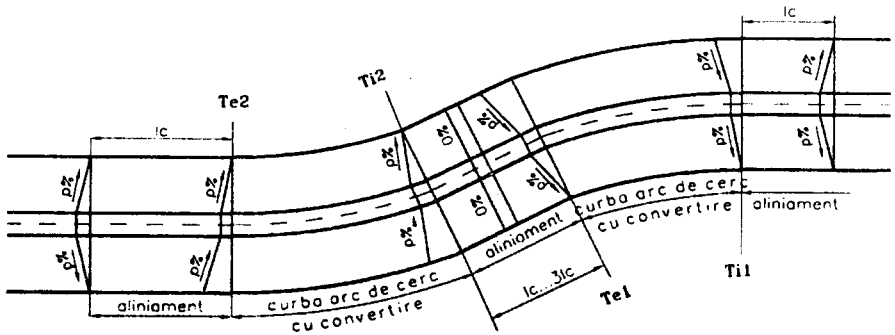
Fig. 7.2. Amenajarea în spațiu a curbelor succesive de același sens



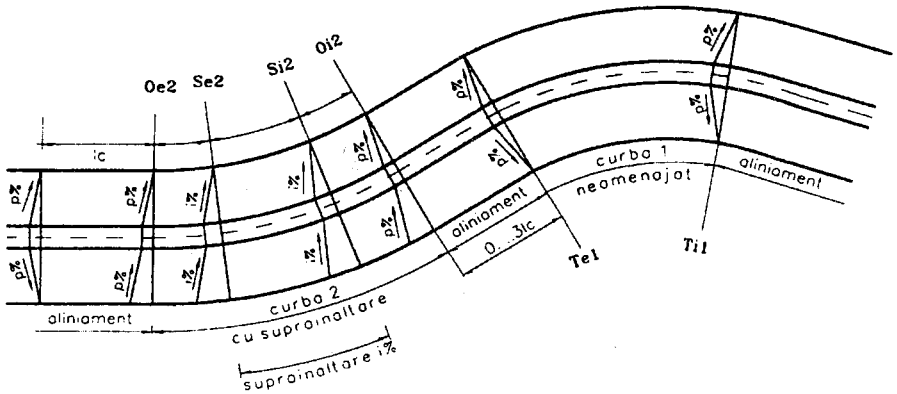
b – din care una cu convertire și una cu supraînălțare



c – ambele cu supraînălțare

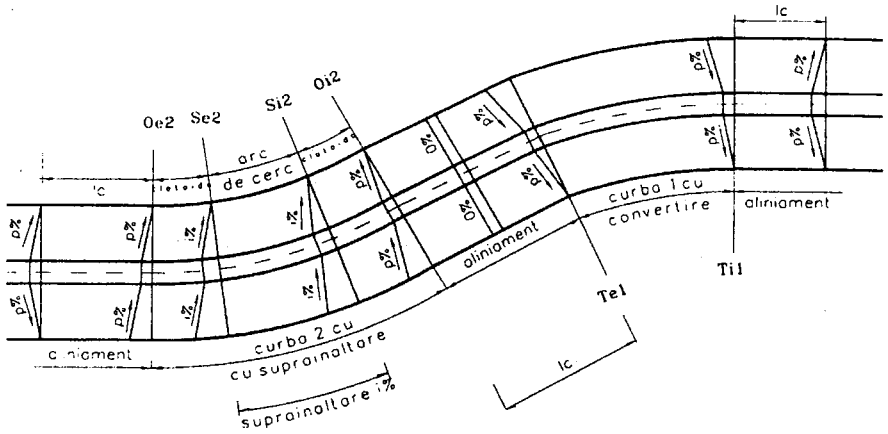


a – ambele cu convertire

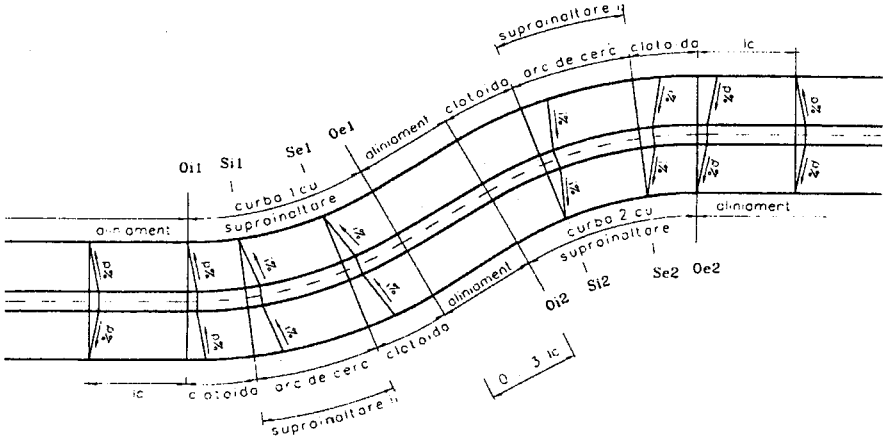


b – din care una neamenajată și una cu supraînălțare

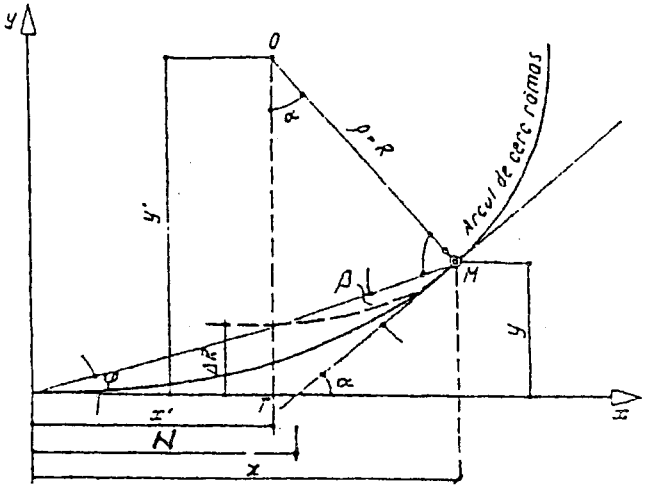
Fig. 7.3



c – din care una cu convertire şi una cu supraînălţare



d – ambele cu supraînălţare



8.1. Elementele geometrice ale clotoidei

Pentru trasarea punctelor intermediare *M* ale clotoidei considerând variabila independentă

$$\alpha = \frac{s}{2\rho} \quad \text{şi} \quad t = \alpha^{1/2}$$

se pot folosi relaţiile:

$$x = A\sqrt{2}\left(t - \frac{t^5}{10} + \frac{t^9}{216} - \frac{t^{13}}{9.360} + \frac{t^{17}}{685.440} - \ldots\ldots\right)$$

$$y = A\sqrt{2}\left(\frac{t^3}{3} - \frac{t^7}{42} + \frac{t^{11}}{1.320} - \frac{t^{15}}{75.600} + \frac{t^{19}}{6.894.720} - \ldots\ldots\right)$$

Din dezvoltările în serie se reţine numărul de termeni cerut de precizia urmarită. În general se reţin primii 3-4 termeni.

Coordonatele centrului de curbură final (x', y') se obţin cu relaţiile:

$$x' = x - R \sin a$$
$$y' = y + R \cos a$$

$$\Delta R = y' - R \qquad \Delta R = \frac{L^2}{24R} - \frac{L^4}{268.803} + ...$$

$$N = x - \frac{y}{tg\alpha}$$

N = distanța de la *Oi* la intersecția cu tangenta comună clotoidă arc de cerc

Pentru determinarea elementelor clotoidei și trasarea ei pot fi folosite tabele sau programe de calcul pe calculator electronic utilizând relațiile prezentate mai înainte.

2. Racordări cu clotoide și arc de cerc central

$$\text{Tangenta} = OV = \frac{R + \Delta R}{tg\frac{u}{2}} + x \qquad \text{Bisectoarea} = B = \frac{R + \Delta R}{\sin\frac{u}{2}} - R$$

$$\text{Arc de cerce central} = Cc = \frac{\pi R \delta}{200}$$

$$\delta = 200 - (2\alpha + u)$$

3. Racordări cu arce de clotoidă cap la cap

Se propune lungimea clotoidei $L \geq L_l$ (Anexa 1 pct. 5) în funcție de viteză.

Se determină valoarea unghiului a

$$\alpha_{cf}^{g} \frac{200 - u}{2} \text{ (în grade)} \qquad \alpha_{cf}^{radiani} \frac{200 - u}{2} \times \frac{\pi}{200} \text{ (radiani)}$$

Din relația:

$L = 2\,\alpha_{rad} \times R$ (m), se determină valoarea razei R și se compară cu mărimile razelor din Anexa 3, pentru viteza dorită.

Valoarea razei se rotunjește în plus.

Cu valoarea razei adoptate și cu unghiul a se determină lungimea clotoidei. Cu noile valori R și L, cu programul „Elementele geometrice ale clotoidelor" se determină elementele geometrice necesare racordării.

Pentru trasare se folosește programul „Puncte pe clotoide" (anexa 5).

SECȚIUNI DE TRIERE A CIRCULAȚIEI

Secțiunea de triere sau de împletire a unui drum este tronsonul de cale de acelaşi sens, de o lungime determinată, L, pe care se efectuează trierea (separarea) vehiculelor provenind din două sau mai multe direcții ce converg la un capăt al tronsonului și în lungul căruia se recompun curenții de trafic, ce se despart în alte direcții divergente la capătul opus al tronsonului (fig. 14).

Proiectarea judicioasă a lungimii L și a numărului de benzi ale secțiunilor de triere permit împletirea curenților de trafic, trecerea vehiculelor la acelaşi nivel de pe o bandă de circulație pe alta, cu maximum de siguranță.

Secțiunile de triere pot fi simple, când o intrare este urmată de o ieşire sau multiple, când într-o intrare și o ieşire principală se găsesc una sau mai multe intrări și ieşiri secundare. Ambele tipuri de secțiuni pot fi cu trecere pe o singură parte (fig. 15) sau pe ambele părți, necesitând manevre de traversare a benzilor (fig. 14).

Vehiculele care intră într-o secțiune de triere pot urma două traiectorii directe, fără ca vehiculele să treacă pe alte benzi, benzile externe, furnizând debitele directe și traiectorii încrucişate date de vehicule la trecerea de pe o bandă pe cealaltă, furnizând benzile de împletire.

a) Lungimea secțiunii de triere

Lungimea L (m) a secțiunii de triere se determină în funcție de volumul total de împletire ($Qi_1 + Qi_2$ autoturisme pe oră) (fig. 9.1).

Curbele I corespund coeficienților de influență K = 1.....2,2 și exprimă condiții de funcționare bune și viteze de circulație de peste 80 km/h, asemănătoare scurgerii fără împletire.

Curbele II, cărora le corespund coeficienții de influență K = 2,6.....2,9, pun în evidență viteze de 70-80 km/h și apariția unor debite de împletire reduse.

Curbele III și IV evidențiază apariția unor debite de trecere importante, care pot circula cu viteze de 50-70 km/h dar cu mari variații de la un vehicul la altul precum și necesitatea ca debitele directe să dispună de benzi directe.

Curba V este caracteristică secțiunilor a căror benzi lucrează la limita capacității de circulație și pe care vehiculele circulă cu viteze de 30-50 km/h, sau pot înregistra chiar opriri.

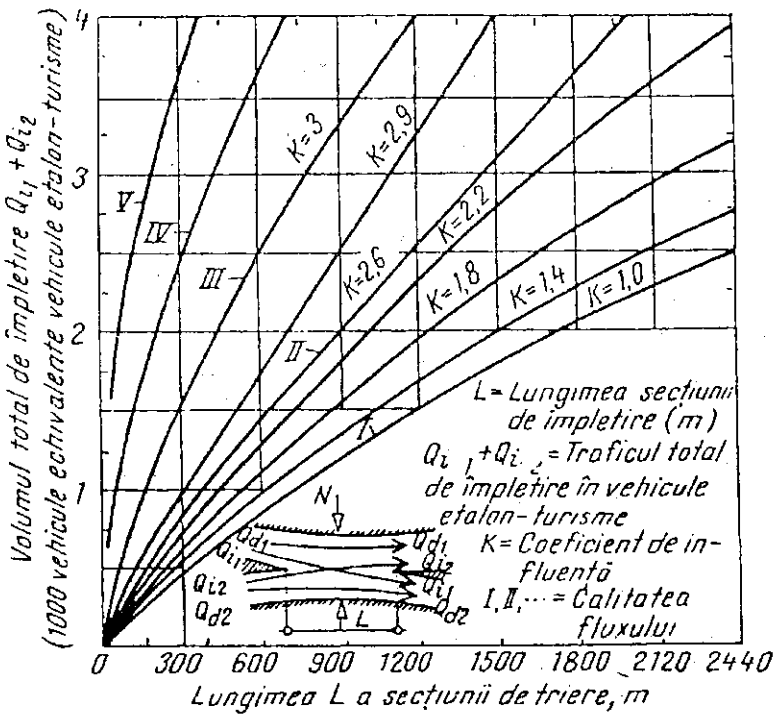


Fig. 9.1

b). Calculul lățimii secțiunilor de triere

Lățimea secțiunii de triere, exprimată în număr de benzi de circulație N, se determină, în cazul unei secțiuni de triere, în funcție de:

– debitele directe Qd_1 și Qd_2;
– debitele de împletire Qi_1 și Qi_2;
– nivelul debitului de serviciu Qs urmărit.

Numărul de benzi N_1 necesare pentru traficul direct (curenți de circulație exteriori) este dat de relația:

$$N_1 = \frac{Qd_1 + Qd_2}{Qs}$$

iar a benzilor pentru triere N_2 de relația:

$$N_2 = \frac{Qi_1 + KQi_2}{Qs}$$

în care:

Qi_1 = debit de împletire cel mai important, în vehicule/oră
Qi_2 = debitul de împletire mai mic
K 1,0.....3,0 = coeficientul care amplifică influența fluxului de circulație cel mai redus

Admițând că unele benzi vor fi folosite atât de traficul de tranzit cât și cel de împletire (triere), numărul total de benzi N al secțiunii de triere rezultă din însumarea

$$N = N_1 + N_2 = \frac{Qd_1 + Qd_2 + Qi_1 + Qi_2}{Qs}$$

Pentru a ține seama de dificultățile de desfășurare a circulației, inerentă manevrelor de împletire pentru trierea vehiculelor, valorile Qs corespunzătoare diverselor calități de scurgere nu trebuie să depășească, pentru cazul condițiilor ideale de circulație, limitele din tabelul 9.1.

Tabelul 9.1

Calitatea scurgerii circulației în funcție de debitul de serviciu maxim pe o bandă de circulație

	I	II	III	IV	V
Valoarea maximă a debitului de serviciu pentru o bandă de circulaţie, Qs, în autoturisme pe oră	2000	1900	1800	1700	1600

Tabelul 9.2

Densitatea debitelor de împletire

K	Debit de împletire D autoturisme/oră/km
1.0	1200
2.0	1800
3.0	3000

Factorul K are valoarea de 1.0, 2.0 sau 3.0 dacă densitatea debitului de împletire D definită de relația:

$$D = \frac{Qi_1 + Qi_2}{L} \text{ autoturisme/oră/km}$$

Tabelul 9.3

Viteze practicabile pentru diferite densități (D)

V, km/h	I Scurgere liberă	II 70-80	III 65-70	IV 50-55	V 30
D autoturisme/ora/km	1000	2000	3500	6000	12.000

Pentru asigurarea unor condiții acceptabile de circulație este necesar ca D<3000 autoturisme/oră/km.

Experiența a arătat că dacă relațiile dintre debit și lungime prezentate în tabelul 4 sunt respectate, nu este necesar să se prevadă sau să se calculeze secțiunea respectivă ca o secțiune de triere (împletire).

Lungimea minimă necesară pentru o secțiune să fie în afara domeniului de împletire.

Tabelul 9.4

Debit de împletire, autoturisme/oră	500	1000	1500	2000
Lungime minimă L a secțiunii, în m	300	720	1200	1800
Densitatea debitului de împletire (autoturisme/oră/km)	1667	1390	1250	1110

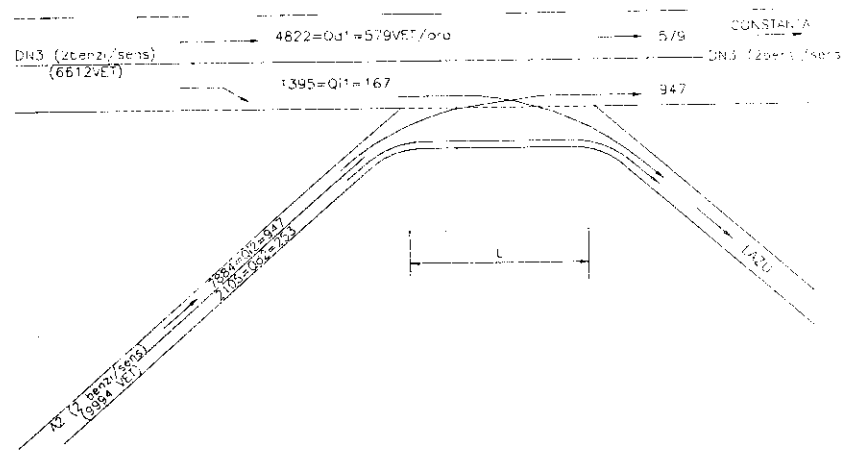
Punctele dintre curbele I și III din fig.31 reprezintă secțiuni de triere care funcționează în condiții bune și foarte bune atunci când există un număr suficient de benzi de circulație.

Exemple de calcul:

Exemplul 1

Intersecția Cernavodă – Constanța cu DN 3 Basarabi – Constanța și desprindere spre centura Constanța

Densitatea debitului de împletire



$$D = \frac{Qi_1 + Qi_2}{L} \text{ pentru } D = 3000 \text{ rezultă:}$$

$$L_{min} = \frac{Qi_1 + Qi_2}{D} = \frac{167 + 947}{3000} = 0{,}370 \text{ km}$$

Din diagrama fig. 9.1 pentru Qi = 1114 și lungimea L = 370 m rezultă că circulația se desfășoară în limitele curbei II (K = 2,9) cu viteza de 70-80 km/h.

Numărul de benzi pentru circulația directă (N_1) rezultă:

$$N_1 = \frac{Qd_1 + Qd_2}{Qs} = \frac{579 + 253}{1500} = 0{,}55 \cong 1$$

(Qs în condiții ideale de circulație = 1900 autoturisme pe bandă, pe oră. $Qs_{adoptat}$ = 1500). Nu sunt necesare benzi suplimentare.

Numărul de benzi pentru triere (N_2):

$$N_2 = \frac{Qi_1 + KQi_2}{Qs} = \frac{947 + 2{,}9 \times 167}{1500} = \frac{1431}{1500} = 0{,}95 \cong 1$$ (nu sunt necesare benzi suplimentare pentru triere)

Numărul total de benzi al secțiunii de triere (N):

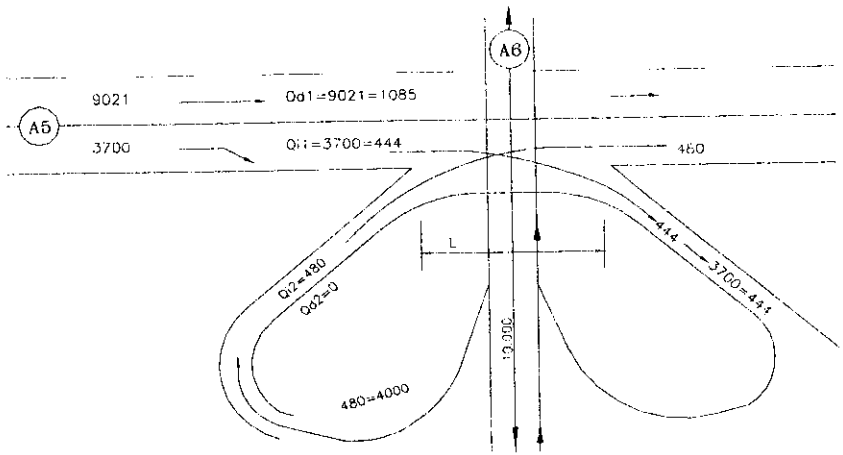
$$N = N_1 + N_2 = \frac{Qd_1 + Qd_2 + Qi_1 + Qi_2}{Qs} = \frac{579 + 253 + 167 + 947}{1500} = \frac{1946}{1500} = 1{,}3 \cong 2$$

benzi de circulație pe sens

Pe lângă cele 2 benzi de circulație pe sens s-a prevăzut și o bandă suplimentară pentru intrarea de pe autostrada (A_2) pe DN 3 și în continuare pentru ieșire de pe DN 3 spre Lazu.

Exemplul 2

Treflă la intersecția a 2 autostrăzi (A5 și A6)



Densitatea debitului de împletire (D):

$$D = \frac{Qi_1 + Qi_2}{L}\text{; pentru } D = 3000 \text{ autoturisme/h/km}$$

rezultă:

$$L = \frac{Qi_1 + Qi_2}{D} = \frac{444 + 480}{3000} = 0{,}310 \text{ km}$$

Din diagrama fig. 31, pentru Qi = 924 și lungimea de 310 m, rezultă că circulația se desfășoară în limitele curbei II (K = 2,9) cu viteza de 70-80 km/h.

Numărul de benzi pentru circulația directa (N_1) rezultă:

$$N_1 = \frac{Qd_1 + Qd_2}{Qs} = \frac{1085 + 0}{1500} = 0{,}72 \cong 1$$

(Qs, în condiții ideale de circulație = 1900 autoturisme pe bandă, pe oră. S-a adoptat Qs = 1500). Nu sunt necesare benzi suplimentare pentru traficul direct.

Numărul de benzi pentru triere (N_2):

$$N_2 = \frac{KQi_1 + Qi_2}{Qs} = \frac{2{,}9 \times 444 + 480}{1500} = \frac{1768}{1500} = 1{,}20 \cong 2 \text{ benzi}$$

Este necesară o bandă suplimentară pentru triere.

Numărul total de benzi al secțiunii de triere (N):

$$N = N_1 + N_2 = 1 + 2 = 3 \text{ benzi/sens}$$